

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em

Engenharia Ambiental

Rosalene Zumach

**ENQUADRAMENTO DE CURSO DE ÁGUA: RIO ITAJAÍ-AÇU E  
SEUS PRINCIPAIS AFLUENTES EM BLUMENAU**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Florianópolis

2003

Rosalene Zumach

**ENQUADRAMENTO DE CURSO DE ÁGUA: RIO ITAJAÍ-AÇU E  
SEUS PRINCIPAIS AFLUENTES EM BLUMENAU**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Ambiental da  
Universidade Federal de Santa Catarina como  
requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Ambiental

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Édis Mafra Lapolli, Dr<sup>a</sup>.  
Co-orientador: Prof<sup>o</sup>. Flávio Rubens Lapolli, Dr.

Florianópolis

2003

**“ENQUADRAMENTO DE CURSO DE ÁGUA: RIO ITAJAÍ-AÇU E SEUS  
PRINCIPAIS AFLUENTES EM BLUMENAU”**

ROSALENE ZUMACH

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós - Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de

**MESTRE EM ENGENHARIA AMBIENTAL**  
na Área de Planejamento de Bacias Hidrográficas.

Aprovado por:

---

Prof<sup>a</sup>. Sandra Sulamita Nahas Baasch, Dr<sup>a</sup>.

---

Prof. Flávio Rubens Lapolli, Dr.  
(Co – Orientador)

---

Prof. Armando Borges de Castilhos Jr., Dr.  
(Coordenador)

---

Prof<sup>a</sup>. Édis Mafra Lapolli, Dr<sup>a</sup>.  
(Orientadora)

FLORIANÓPOLIS, SC – BRASIL  
OUTUBRO/2003

Para minha mãe e  
in memoriam ao meu pai,  
grande incentivador dos estudos

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, particularmente, a professora Édis Mafra Lapolli, Dr<sup>a</sup>, por ter aceitado orientar esta pesquisa, contribuindo com ensinamentos oportunos e confiança no êxito do estudo.

Especialmente, sou muito grata ao professor co-orientador Flávio Rubens Lapolli, Dr., pela orientação e conselhos precisos que me foram concedidos durante o processo de construção da dissertação.

Aos meus colegas de profissão que trocaram experiências para o êxito deste trabalho.

Ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade de aperfeiçoamento.

Aos professores do curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, pelos ensinamentos, pelo apoio e amizade.

À Fundação Municipal do Meio Ambiente de Blumenau, pela colaboração da equipe em especial dos colegas técnicos e fiscais.

Aos amigos Julio, Gláucia e Mônica pela ajuda especial.

Aos membros da comissão examinadora, por terem aceitado avaliar esta pesquisa.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

Enfim, a todos os meus amigos próximos e familiares (irmãos e sobrinhos), pela paciência em me escutar, dividindo as angústias e alegrias de nossas vidas.

## RESUMO

O Rio Itajaí-Açu é um dos mais importantes do estado de Santa Catarina, e por sua vez é o principal manancial de água do município de Blumenau. Inúmeras alterações ambientais têm ocorrido na área da bacia. Devido o desenvolvimento industrial e ao acelerado processo de urbanização verifica-se uma crescente perda na qualidade e quantidade de água nestes ribeirões e rio. Este trabalho apresenta uma alternativa de enquadramento do Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes, tendo por base o monitoramento e aplicação de um índice de qualidade de água. Esses ribeirões e rio foram classificados pela Portaria nº. 024/79(FATMA), na maioria como classe (1 e 2) e, apenas ribeirão da Velha, em toda sua extensão foi classificado como classe 3, já o ribeirão Garcia após o ponto intermediário (RG 16) até a foz do Rio Itajaí-Açu, e seus afluentes receberam como classificação classe 3. Para tanto, realizou-se o monitoramento da qualidade da água no período de janeiro de 1999 a agosto de 2002, as coletas foram mensais e bimestrais em 18 pontos ao longo dos ribeirões e rio. Os pontos de coleta foram escolhidos de acordo com o grau de interferência ambiental das atividades (industriais, rurais, comerciais e domésticos) instaladas nestas áreas, como também pela preocupação da captação da água do SAMAE, localizadas a montante da ETA II e ETA III no município de Blumenau. Os 18 parâmetros escolhidos para análises foram os do IQA (nove) e os outros parâmetros da Resolução CONAMA nº. 20/86, conforme interesse da FAEMA. Os parâmetros foram divididos em físicos (cor, temperatura ambiente, temperatura da água e turbidez), químicos (pH, cloretos, OD, DBO<sub>5</sub>, DQO, condutividade, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, sólidos totais voláteis, sólidos totais fixos, nitrogênio total e fósforo) e biológicos (coliformes totais e Coliformes fecais). Adotou-se neste trabalho o Índice de Qualidade da Água – IQA que foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation – NSF dos EUA, e vem auxiliar no enquadramento. O enquadramento, segundo a Resolução CONAMA nº. 20/86 visa o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo de água ao longo do tempo. Os dados obtidos foram analisados a partir do cruzamento dos resultados das análises do monitoramento e os resultados do IQA, de modo a representar especialmente o enquadramento do curso de água. Os dados das amostras resultantes do monitoramento mostraram que alguns parâmetros como pH, turbidez e cloretos apresentaram-se na sua maioria classe 1. Outros parâmetros não atendem a resolução para a classe 2, são eles: DBO<sub>5</sub>; cor; coliformes fecais e coliformes totais todos na sua maioria dos valores atingindo a classe 3. O parâmetro oxigênio dissolvido teve casos raros com classe 4, portanto os parâmetros mais críticos podem ser considerados: cor, DBO<sub>5</sub>, e coliformes fecais. Com as diferenças encontradas entre os resultados do IQA e a Resolução, deve-se utilizar outros índices, de preferência mais atuais e eficientes, ou ainda, criar um IQA específico para estes cursos de água. Com os valores encontrados no monitoramento e a sua conseqüente classificação, propõe-se que o ribeirão da Velha seja enquadrado como classe 2 e, o ribeirão Fortaleza, Testo, Itoupava e Rio Itajaí-Açu mantenha a classe 2 e, o Ribeirão Garcia após o ponto intermediário RG 16 mantenha classe 2.

**Palavras Chave:** Monitoramento; IQA – Índice de Qualidade da Água, Classes Água; Enquadramento; Recursos Hídricos; Blumenau.

## ABSTRACT

Itajaí-Açu River is one of the most important rivers of Santa Catarina's state, and by the way is the main spring water of Blumenau district. Countless environmental alterations have been happening in the basin area. Due to industrial development and accelerated urbanization process, it is verified a growing loss of water quality of the river and their tributaries. The study presents an alternative to placement of Itajaí-Açu river and main tributaries. Having by base the monitoring and application of a quality water index. These flowings and river were classified by Portaria n°. 024/79 (FATMA), in most as class (1 and 2) only the Velha flowing received, in its extension, framed as class 3, Garcia flowing intermediate point (RG 16) until Itajaí-Açu River mouth and its basin receive classification 3. So, took place the monitoring of the water quality in the period of January of 1999 to August of 2002, the collects were done monthly and bimonthly in 18 points along the river and their flowings. The collect points were chosen in agreement with the degree of environmental interference of the activities (industrial, rural, commercial and domestic) installed in these areas installed, as well as in concern to the reception or captation of SAMAE, located in ETA II amount and ETA III in Blumenau district. The 18 parameters chosen for analyses were IQA (nine) and the other parameters from CONAMA'S Resolution n°. 20/86, according to FAEMA's interest. The parameters were divided in physical (color, air temperature, water temperature and turbidity), chemical (pH, chloretes, OD, DBO5, DQO, conductivity, solids formed by sedimentation, total solids, total solids volatile, total solids fixed, total nitrogen and phosphorus) and biological (total coliformes and fecal coliformes). It was adopted in this study, WQI (Water Quality Index) developed by National Sanitation Foundation-NSF of USA, and it comes to aid in placement. The placement, according to CONAMA's Resolution n°. 20/86, seeks the establishment of quality level (class) and/or maintaining in the segment of water body along the time. Obtained data were analyzed starting from the crossing information of monitoring and IQA, in way to represent especially the placement of the water basin. The data of resultant samples of monitoring verified that there are some parameters like pH, turbidity and chloretes presented mainly in class 1. Other parameters don't assist the resolution for class 2, they are: DBO5; color; fecal coliformes and total coliformes all in their most part reaching values the class 3. The parameter of dissolvel oxygen had rare cases, class 4, therefore the most critical parameters can be considered: color, DBO5, and coliformes. With differences found should use other indexes, preferently current and efficient. Or still creating a specific IQA for these courses of water. These values found in monitoring with consequent classification, proposed that Velha flowing been framed the class 2, and the Fortaleza, Testo, Itoupava e Itajaí-Açu River flowing been framed the class 2, and Garcia mantain in intermediate RG 16, class 2.

**Key Words:** Monitoring; WQI - Water Quality Index, Class Water; Framing; Hydric Resources; Blumenau.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

A bacia do Rio Itajaí possui uma área de 15.111 km<sup>2</sup>, o que representa 16,15% do território Catarinense e 0,6% da área nacional. Na bacia situam-se 47 municípios e parte de outros. São praticamente um milhão de pessoas residindo e desenvolvendo suas atividades econômicas neste espaço.

Economicamente, a Bacia do Itajaí é uma das mais importantes do Estado de Santa Catarina. O Rio Itajaí é o principal manancial de água do Município de Blumenau. Inúmeras alterações ambientais têm ocorrido na área da bacia. Devido ao desenvolvimento industrial e ao acelerado processo de urbanização nas cidades verifica-se um crescente declínio da qualidade e quantidade da água deste rio, dificultando sua tratabilidade com o passar dos anos. Falta de saneamento básico, uso inadequado de defensivos agrícolas, assoreamento, lançamento de efluentes industriais e animais, desmatamentos, ocorrência de enxurradas e enchentes em curto espaço de tempo são fatores que contribuem para a diminuição da qualidade da água e da capacidade de autodepuração do Rio Itajaí-Açu.

Estes problemas ambientais originaram algumas ações para minimizar a poluição hídrica do Rio Itajaí, a nível estadual, regional e municipal, tais como: Índice de sustentabilidade de Blumenau – ISB; Criação de Áreas de Proteção Ambiental - APA's; Monitoramento das águas superficiais; Monitoramento dos efluentes líquidos nas empresas com grau de interferência ambiental grande/médio/pequeno; Elaboração de Agenda 21; Criação de um órgão de Gestão da Bacia Hidrográfica – o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí – Comitê de Itajaí; Criação do Projeto Lei para instituir a Semana da Água; Projeto da recuperação da mata ciliar. Outras medidas devem ser iniciadas, tais como: Monitoramento das águas subterrâneas; Monitoramento através de técnicas mais abrangentes como o uso do sensoriamento remoto e elaboração do Plano dos Recursos Hídricos.



## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

O trabalho tem por objetivo geral avaliar o enquadramento do curso de água do Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes no município de Blumenau.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Tem como objetivos específicos:

- Mapear os pontos de amostragem do Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes, abrangendo áreas de relevância para a prevenção da poluição, assim como: periodicidades de coletas das amostras.
- Analisar as amostras conforme parâmetros físico-químicos e biológicos.
- Avaliar a qualidade das águas em cada ponto de amostragem, conferindo os dados coletados com os padrões de qualidade ambiental estabelecidos na Resolução nº. 20/86 do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente.
- Apresentar uma proposta alternativa de enquadramento do Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes com base no Índice de Qualidade da Água (IQA).

## **1.3 Justificativa e Importância**

O gerenciamento de recursos hídricos viveu três fases históricas no Brasil. A primeira fase teve início em julho de 1934, com o Código das Águas. Apesar dos 69 anos de existência, juristas avaliam que esse instrumento legal continua sendo um dos textos modelares no que diz respeito à legislação brasileira específica para o setor. Na década de 30, o Estado precisava desenvolver o setor de geração de energia elétrica para fomentar o processo industrial. Mais tarde, o setor daria origem à indústria da energia elétrica que permitiu a formação de um verdadeiro parque industrial no país.

Na década de 50, 75% da população brasileira vivia em zonas rurais e apenas 25% nas áreas urbanas. Com o grande êxodo rural dos anos 70, a população mudou-se para áreas

urbanas. Hoje, mais de 80% da população brasileira vive em médias e grandes cidades. Esta mudança provocou nos anos 70 um grande debate sobre a questão da água no Brasil. Surgiram no período, leis específicas para a criação dos comitês de estudos executivos e integrados em bacias hidrográficas, que deram origem ao surgimento de instituições.

Os anos 90 foram marcados pelo aumento das concentrações urbanas e industriais, pela crescente degradação de mananciais e pela tomada de consciência de que a água é um recurso finito no planeta. Na década de 90, a Lei de Recursos Hídricos instituiu instrumentos importantes de gerenciamento no âmbito das bacias hidrográficas.

O enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes, com enfoque para a questão ambiental, é um desses instrumentos.

A classificação de um recurso hídrico é um importante instrumento no processo de enquadramento, pois visualiza a qualidade atual das águas oferecendo, juntamente com o levantamento dos usos atuais destas águas, subsídios importantes no processo decisório de enquadramento, bem como para a elaboração do plano de ação de recuperação ou manutenção da qualidade das águas. A avaliação da qualidade atual da água fornece uma idéia da magnitude do esforço necessário para alcançar determinada classe de enquadramento.

A preocupação com a qualidade da água é crescente, abrangendo todas as esferas: federais, estaduais e municipais. Portanto, o Município de Blumenau que não é diferente do quadro citado acima, vem realizando o monitoramento dos seus cursos d'água desde 1998. Estes resultados serão comparados com enquadramento aplicado pela FATMA/Portaria nº. 0024/79 (Fundação de Amparo à Tecnologia e ao Meio Ambiente), podendo reverter este quadro para uma nova classificação dos cursos d'água, possibilitando o reenquadramento.

O estudo da qualidade da água dos rios, além da importância ambiental, é fundamental, pois eles são os principais fornecedores de água para o abastecimento público, industrial e agrícola na bacia do Rio Itajaí.

Portanto percebe-se que o potencial deste instrumento tem grande valor no gerenciamento dos recursos hídricos.

## **1.4 Estrutura do Trabalho**

De acordo com a estruturação de apresentação do trabalho. O capítulo 1 apresenta a introdução, seus objetivos, a estrutura do trabalho, justificativa e a importância do mesmo.

O capítulo 2 apresenta caracterização da área em estudo do Rio Itajaí-Açu e seus afluentes no município de Blumenau.

O capítulo 3 apresentação à fundamentação teórica, trazendo os diversos temas: legislação pertinente, monitoramento, IQA (Índice de Qualidade da Água), classificação e enquadramento.

No capítulo 4 apresenta a metodologia usada no monitoramento das águas, na determinação do IQA e na proposta do enquadramento da área em estudo.

Este capítulo 5 apresenta e analisa os resultados obtidos a partir do cálculo do IQA desenvolvido pela NSF - National Sanitation foundation, dos Estados Unidos. Foram selecionados nove parâmetros, atribuindo a cada um deles uma escala de classificação e um peso de acordo com a sua significância relativa, na qualidade geral do curso d'água. Seus resultados são de extrema importância para proposta de enquadramento.

As considerações finais do trabalho estão apresentadas no capítulo 6, bem como as sugestões para futuros trabalhos.

Finalmente é apresentada a bibliografia referenciada e/ou utilizada, bem como os anexos.

## **2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO**

### **2.1 Município de Blumenau**

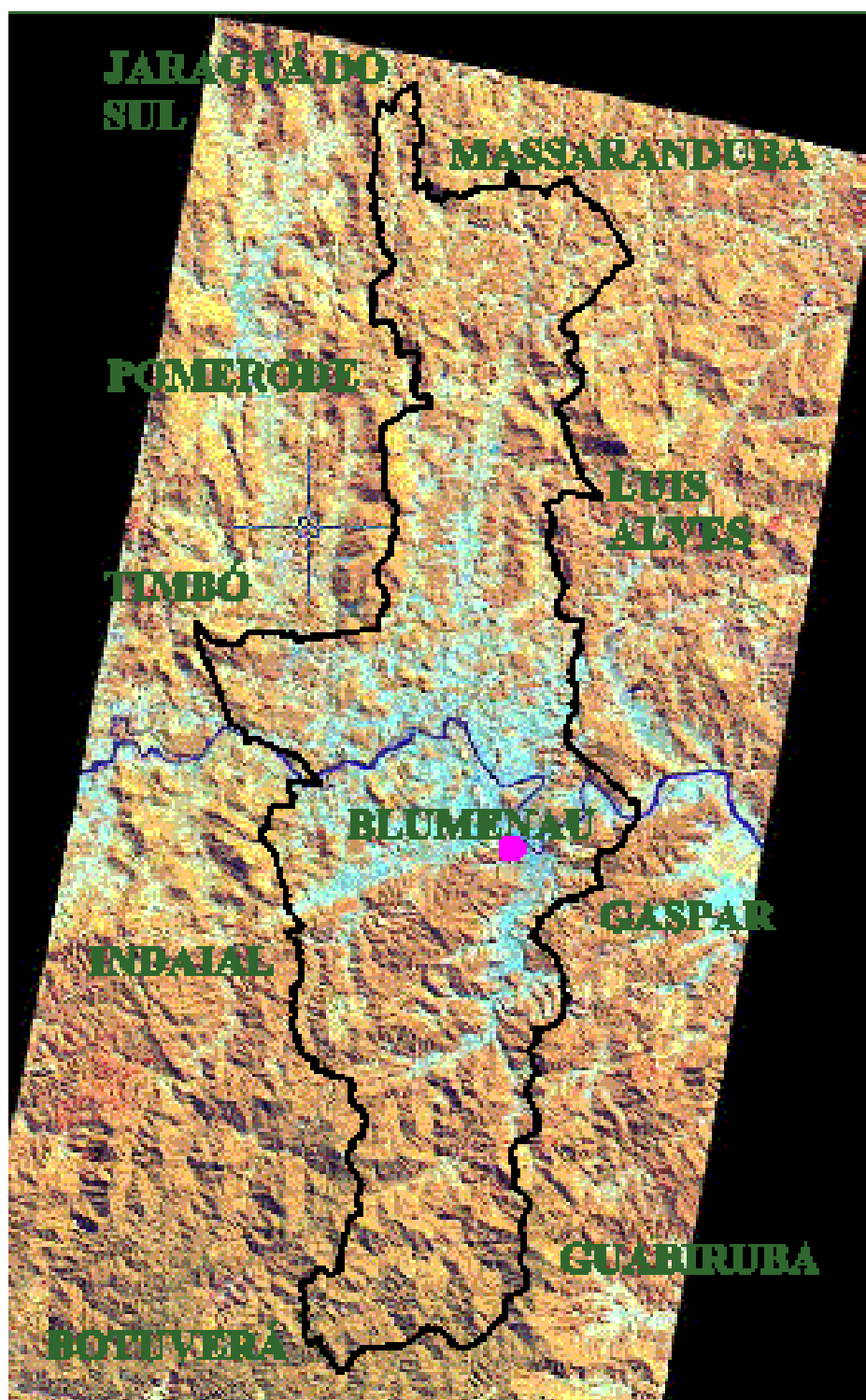
Município de Blumenau localiza-se na zona fisiográfica do Estado de Santa Catarina, designada como Bacia do Itajaí-Açu. Está situada a 26° 55'25'' de Latitude Sul e 49° 03'22'' de Longitude Oeste de Greenwich. Fazem limites ao norte com as cidades de Jaraguá do Sul e Massaranduba, ao sul com Guabiruba, Botuverá e Indaial; a leste com Luis Alves e Gaspar e a oeste com Indaial, Timbó e Pomerode (Figura1), segundo IPPUB/Blumenau (1996).

O município de Blumenau apresenta uma área de 531 km<sup>2</sup>.

A cidade encontra-se num fundo de vale, cercado por morros, às margens do rio Itajaí-Açu, que a corta no sentido Oeste-Leste. A altitude da área urbana é de apenas 14 metros.

Geologicamente, Blumenau se posiciona sobre quatro unidades estratigráficas distintas, como seja: ao norte, o complexo granulítico de Santa Catarina, composto por rochas metamórficas de alto grau (gnaisses), que compreendem o embasamento do Grupo Itajaí-flanco norte; na região mediana aparecem as aluviões do rio Itajaí-Açu com significativa espessura e lateralidade; ao sul, Grupo Itajaí, compondo-se de arenitos da Formação Gaspar, em segundo lugar os argilitos e siltitos acamadados da Formação Campo Alegre; no extremo-sul, o Complexo Metamórfico Brusque, composto de rochas com baixo grau metamórfico, representado por xistos e embasamentos do Grupo Itajaí-flanco sul, segundo IPPUB/Blumenau (1996). Do ponto de vista hidro-geológico, a área mais crítica para obtenção de águas subterrâneas é o complexo granulítico no norte e o complexo Brusque no sul. O grupo Itajaí se constitui, entretanto, num importante aquífero, por ter elevada porosidade e permeabilidade, segundo IPPUB/Blumenau (1996).

Quanto a geomorfologia, Blumenau está instalada no escudo catarinense, caracterizado por encostas íngremes e vales profundos, mais acentuados no sul do município, onde o falhamento geológico transcorrente cria os vales em forma V, onde fluem os principais rios. A porção centro norte, formada pelas rochas arqueanas do Complexo Granulítico forma os “mares de morros” separados por superfícies planoaluvionares, nessa faixa os rios são encaixados em vales abertos.



**Figura 1 - Localização do Município de Blumenau**

Os solos são classificados como Latossolos vermelho - amarelos distróficos, formados a partir de rochas metamórficas, fortemente ácidas, com elevado teor de Alumínio trocável, com baixo teor de matéria orgânica e Fósforo, horizontes: A) pouco desenvolvidos; B) profundo (120 cm); C) com material de origem granítica, bastante intemperizado.

O município apresenta ainda remanescente de floresta ombrófila densa (mata Atlântica), entremeada com vegetação secundária e cobertura agrícola, segundo SEPLAN/Florianópolis-SC.

A população estimada atual é de 261.868 habitantes. Tem sua origem na colonização alemã, italiana e polonesa.

O abastecimento de água do Município utiliza principalmente água do rio Itajaí-Açu tratada (92% do abastecimento provem do rio). O grau de potabilidade é controlado e mantido pela empresa distribuidora, SAMAE, entretanto o sistema ainda carece de maiores informações quanto a metais pesados e pesticidas, segundo Silva, M.R e Silva, (1999). A água tratada do SAMAE chega a 98% da população de Blumenau, formada por 261.868 pessoas (Censo de IBGE em 2002).

Com relação aos esgotos sanitários esses são encaminhados para os corpos receptores sem tratamento. Uma parcela desses passa antes por sistema de fossa e filtro, e depois é encaminhada à rede de esgotos e sim de águas pluviais e, dessa forma, chega aos rios/riachos próximos. Uma parte é filtrada nos terrenos, gerando problemas, em alguns pela baixa permeabilidade de algumas regiões, e em outros, mais permeáveis onde acaba contaminando as águas de aquífero livres ou superficiais, segundo IPPUB/Blumenau (1996).

A partir de dezembro de 1997, o Município conta uma Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, instalada no bairro Garcia. A ela está conectada uma rede coletora com 28 quilômetros de extensão, à qual estavam ligadas 1.177 economias, segundo SAMAE Blumenau (2001).

Com relação aos resíduos sólidos (doméstico, industrial e o hospitalar) até o ano de 1997 estes eram depositados no Aterro Controlado da Parada 1. De acordo com o grave problema dos impactos ambientais gerados pela utilização do Aterro Controlado da Parada 1, algumas mudanças foram ocorrendo: A) Em janeiro de 1999 iniciou-se com a destinação correta do resíduo industrial, realizado pela empresa Momento Engenharia Ambiental, idealizadora e empreendedora do Aterro Industrial e Sanitário de Blumenau; B) Foi criado o decreto de nº . 6.336/99 que faz a proibição de exposição dos resíduos de origem cloacal no local do Aterro Controlado da Parada 1. A FAEMA em parceria com o SAMAE, conciliou uma alternativa para os prestadores de serviços nesta área. A alternativa foi usar o sistema de tratamento de esgotos do próprio SAMAE; C) Intensificou-se o programa de coleta seletiva de lixo reciclável no município; D) Dentro do Aterro Controlado da Parada 1 uma nova área foi escolhida para deposição dos resíduos domésticos, sendo assim o SAMAE veio assumir o gerenciamento dos resíduos sólidos em Blumenau (Lei Complementar nº. 443/2002 pela

Câmara de Vereadores) e ocupou esta nova área, implantando o projeto de tratamento mecânico-biológico do lixo domiciliar.

Quanto aos aspectos econômicos, segundo IPPU/Blumenau (1996) no setor primário da agricultura, essa se desenvolve em pequenos minifúndios, com holericultura e ainda culturas significativas de banana, milho, mandioca, arroz, batata-doce entre outras. Com relação ao setor industrial, Blumenau conta com aproximadamente 1.750 industriais, sendo os ramos têxteis, do vestuário, da metalúrgica, e da construção civil, os ramos mais significativos. Sob o aspecto de recursos minerais, especificamente, as ardósias do grupo Itajaí poderão ter significado na área de pisos. No norte os granitos-gnaisses são fonte de brita e pedra para construção civil. Também a areia extraída dos rios é importante fonte de renda da região e se trata de atividade bem-vinda, como agente de desassoreamento dos rios.

## **2.2 Rio Itajaí-Açu e Seus Principais Afluentes**

O rio Itajaí-Açu percorre aproximadamente 200 km de distância da nascente principal até a foz, possui uma densidade de drenagem ( $\text{km}/\text{km}^2$ ) igual 1,61; a vazão ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) média é de 205,0; a mínima de 50,0 e a máxima de  $1.120\text{m}^3/\text{s}$ , segundo Santa Catarina (1997).

Da nascente principal até a foz no oceano Atlântico, o rio Itajaí-Açu possui vários afluentes, sendo os principais pela margem esquerda, os Rios Neisse, Warmow, Garcia, Encano e Itajaí-Mirim e pela margem direita, os Rios Benedito, dos Cedros, Testo, Itoupava do Norte e Luiz Alves.

O curso do Rio Itajaí-Açu está dividido em três partes, as quais, pode-se destacar: um trecho sinuoso e de pequena declividade que percorre 26 km aproximadamente, caracterizando o Alto Itajaí-Açu que compreende a confluência dos Rios Itajaí do Sul e Itajaí do Oeste, a montante. O sistema hidrológico da microrregião é de vertente Atlântica, sendo o principal rio componente o Itajaí-Açu, seguido do Itajaí-Mirim, Benedito e dos Cedros. Os afluentes ao Itajaí-Açu, mais significativos na região urbana de Blumenau são: os ribeirões Garcia e da Velha, na margem direita e na margem esquerda o ribeirão Itoupava, Fortaleza e Testo; (segundo SEPLAN/Florianópolis-SC). Quanto ao perfil longitudinal do rio Itajaí-Açu, dentro do Município de Blumenau, apresenta declividades de 0,66 a 0,03%. Essa baixa declividade, associada ao alto índice pluviométrico local, com a agravante da degradação ambiental (desmatamento, assoreamento, erosão e manejo inadequado do solo), faz com que a cidade fique exposta a enchentes freqüentes e significativas.

Ao longo dos 150 anos, foram registradas 67 enchentes, algumas causando perda total de lavouras e animais, de casas e propriedades industriais, provocando uma reflexão sobre a relação entre o homem e a natureza. Da inicial imobilidade face às ações de forças naturais – e a enchente fluvial era uma delas, passou-se a discutir alternativas de solução a este desafio: o de conviver harmoniosa e pacificamente com o rio Itajaí-Açu.

Segundo a FATMA (1979, p.4) o rio Itajaí-Açu pertence à Classe 2, conforme seus usos preponderantes.

### 2.2.1 Ribeirão Garcia

O ribeirão Garcia é a maior em extensão da área de drenagem dentro do território de Blumenau. Abrange uma área de 159,77 km<sup>2</sup> (15.977 hectares), o que corresponde a 1,06 % da área da bacia do Rio Itajaí-Açu [15.111 km<sup>2</sup> (SANTA CATARINA, 1997:24)] e a 30,1 % da área total do município. O ribeirão Garcia tem aproximadamente 40 km de comprimento desde a nascente principal até a foz no Rio Itajaí-Açu. A densidade de drenagem foi estimada em 1,23 km/km<sup>2</sup>. Atravessa a cidade sentido Sul para Norte, compreendendo quase que totalmente a região sul. As nascentes de seus principais formadores estão localizadas nas partes mais altas da bacia, na Serra do Itajaí, na zona rural.

Nas partes predominantes montanhosas, é caracterizada por um relevo com acentuados declives, existe uma boa cobertura vegetal natural (Mata Atlântica) concentrada em manchas em áreas da Fazenda Faxinal, Morro do Spitzkopf, da Artex e extensas áreas de reflorestamento de pinus e eucaliptos, bem como de recente reflorestamento de diversas espécies de palmitreiro.

As principais atividades humanas encontradas na porção rural da bacia concentram-se na agricultura de subsistência, pecuária, piscicultura e lazer.

A área urbana da bacia ocupa aproximadamente 22,7 km<sup>2</sup>. Da porção central do ribeirão em direção à foz, encontra-se a maior parte da população, as quais habita os bairros Garcia, Progresso, Gloria, Valparaíso, Ribeirão Fresco, Vila Formosa, Centro e Jardim Blumenau. De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Blumenau, 1996, a população residente na área do ribeirão Garcia é estimada em 45.000 habitantes, e considera que o Bairro Garcia tenha chegado ao limite de ocupação (limite especial) registrando verdadeira explosão demográfica em direção aos topos das cadeias de morros da Rua Itapuí, que o delimita. A excessiva fixação humana do Garcia e demais bairros, tem contribuído para a desfiguração da paisagem,



expondo os terrenos de alta declividade a um processo contínuo de erosão, que se grava após fortes e/ou contínuas precipitações pluviométricas.

O bairro Ribeirão Fresco, localizado na porção nordeste do ribeirão Garcia, muito próximo do Rio Itajaí-Açu, está numa área muito baixa e com o problema das enchentes, atingindo a cota de 10 metros, provoca o isolamento da população que, mesmo distante 2 km do centro da cidade, diminuiu a densidade populacional. O mesmo problema também ocorre nos bairros Centro e Jardim Blumenau. Segundo a FATMA (1979:4, 5), o Ribeirão Garcia possui trechos classificados como Classe 1: “Rio Garcia, afluente da margem direita do Rio Itajaí-Açu, das nascentes até a ponte na Rua Rui Barbosa, e seus afluentes nesse trecho”, e como Classe 3: “Rio Garcia, contribuinte da margem direita do Rio Itajaí-Açu, da Ponte na Rua Rui Barbosa, até a foz no Rio Itajaí-Açu, e seus afluentes nesse trecho”.

### 2.2.2 Ribeirão Itoupava

Segunda maior bacia hidrográfica de Blumenau é a do ribeirão Itoupava, que se localiza na região norte. Esta compreende uma área de 93,51 km<sup>2</sup>, correspondente a 0,62% da área da bacia do Rio Itajaí-Açu e a 17,6% da área total do Município de Blumenau.

Seu curso principal percorre uma distância de aproximadamente 24 km da nascente (divisores de água com a bacia do Rio Massaranduba) até a sua foz no Rio Itajaí-Açu e atravessa a cidade no sentido Norte/Sul. A densidade de drenagem foi estimada em 1,2 km/km<sup>2</sup>.

Segundo a PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU (1996), na região norte de Blumenau a ocupação humana desordenada, se estabeleceu atraída por dois fatores principais: pela Rodovia BR-470 e pelas condições geomorfológicas da área, nas quais se destacam pequenos vales recortados e ruas estruturais. Seu desenvolvimento é recente e a expansão se deu porque a região não possui tendência a alagamento causada pelas enchentes, com exceção as terras baixas próximas ao Aeroporto Quero-Quero. A maior parte da área do ribeirão Itoupava está localizada na zona rural.

A população (cerca de 30 mil habitantes) está distribuída em 04 bairros, denominada de Itoupava Norte, Itoupavazinha, Itoupava Central e Fidélis. As rodovias BR-470, SC-474, SC-418 (Blumenau/Pomerode) são fortes elementos de atração para o setor industrial, e conseqüentemente populacional. O bairro Itoupava Norte, bem próximo ao Centro de Blumenau é o mais tradicional da cidade e seu desenvolvimento pouco relevante em relação

os demais, como por exemplo, o bairro Itoupavazinha foi o que mais se desenvolveu no período de 1980 a 1991, com aproximadamente 7 mil habitantes e 1.600 domicílios, depois seguem os bairros Itoupava Central e Fidélis.

Segundo a FATMA (1979, p.4) o Ribeirão Itoupava pertence à Classe 2, conforme seus usos preponderantes.

### 2.2.3 Ribeirão da Velha

O ribeirão da Velha estende-se da parte sudoeste ao centro do município, percorre cerca de 25 km até a foz, no Rio Itajaí-Açu. A sua bacia de drenagem é de aproximadamente 59,12 km<sup>2</sup> ou 5.912 hectares, correspondente a 0,39% da área da bacia do Rio Itajaí-Açu, e 11,13% da área total do Município de Blumenau. É formado pelo bairro da Velha e parcialmente pelos bairros Centro, Victor Konder, Petrópolis, Boa Vista, Vila Nova, Itoupava Seca, Asilo e Bom Retiro.

O ribeirão da Velha tem uma importância significativa para o contexto de gestão municipal, pois nesta área está o maior bairro, denominado da Velha, com uma área de 21,9 km<sup>2</sup> e com a maior concentração da população (31 mil habitantes em 1991) da região e do município. (PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU, 1996).

Historicamente, a ocupação do bairro se deu nas margens das estradas vicinais, que foram sendo ocupadas lentamente e gradativamente, como nas ruas João Pessoa, Governador Jorge Lacerda, General Osório, José Reuter e Franz Muller, onde ocorre a concentração de 15% da população e 32% dos estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços do bairro. A qualidade do ribeirão da Velha é bastante comprometida pelos esgotos domésticos e industriais e pode ser visualizado ao percorrer-se suas margens, principalmente da foz (na Ponte da Prefeitura – Rua Martin Luther) em direção a montante, próximo dos córregos Jararaca, Itororó e do ribeirão Velha Central. Segundo a FATMA (1975, p.5) o ribeirão da Velha e seus afluentes pertencem a Classe 3 segundos seus usos preponderantes.

### 2.2.4 Ribeirão Rio do Testo

A drenagem do Rio do Testo abrange uma área de 162,75 km<sup>2</sup>, sendo que, deste total, 82,14% está situado no Município de Pomerode, o restante encontra-se no Município de

Blumenau, perfazendo uma área de 29,06 km<sup>2</sup>. A densidade de drenagem foi estimada em 1,1 km/km<sup>2</sup>.

Afluente da margem esquerda do Rio Itajaí-Açu percorre cerca de 29 km da nascente do rio principal até a divisa de Pomerode e Blumenau e mais 11 km até a foz, desaguando no Rio Itajaí-Açu. A ocupação humana e do uso do solo concentrou-se nas porções do vale Rio do Testo.

Segundo seus usos preponderantes, o Rio do Testo foi classificado pela FATMA (1979, p.4) como classe 2.

#### 2.2.5 Ribeirão Fortaleza

A área de drenagem do Ribeirão Fortaleza apresenta aproximadamente 15,27 km<sup>2</sup> e o seu rio principal percorre cerca de 10 km. Representa 0,10% da área total da bacia do Rio Itajaí-Açu e 2,87% da área do Município de Blumenau. Atravessa o Bairro Fortaleza de norte a sul, já que este se localiza na região norte do município.

As nascentes do Ribeirão Fortaleza se localizam em altitudes (400 a 600 m a.n.m.) localizadas na divisa de Blumenau com Gaspar, bem como os divisores de água da bacia do Ribeirão Itoupava (à oeste). Segundo PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU (1996) o Bairro Fortaleza foi um dos que se desenvolveu desde a década de 80, a população que era de 9.355 habitantes, subiu para 17.310 habitantes em 1991.

Os cursos d'água dessa área encontram-se bastante degradados, tanto pela ocupação das margens por moradias e aterros, como pela disposição irregular dos efluentes domésticos “in natura”.

O Ribeirão Fortaleza pelos seus usos preponderantes foi classificado como sendo da Classe 2.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Legislação Pertinente

No Brasil, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes, foi inicialmente instituído pela Portaria MINTER nº. GM 0013 de 1976, que em 1986, foi substituída pela Resolução nº. 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA.

As diretrizes e parâmetros atuais visando o enquadramento dos corpos d'água foram fixados pela Resolução **CONAMA nº. 20**, de 18 de junho de 1986, que assim definiu o enquadramento: estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo d'água ao longo do tempo. A mesma resolução qualifica as águas do território nacional, sem distinção entre águas superficiais ou subterrâneas, com base nos usos preponderantes, em nove classes de qualidade, sendo cinco integrantes do grupo das águas doces, duas pertencentes ao grupo das águas salinas e outras duas ao grupo das águas salobras. Por último a resolução também estabelece os critérios de balneabilidade.

Para cada classe são estabelecidos limites e/ou condições de qualidade a serem respeitados de modo a assegurar seus usos preponderantes, sendo mais restritivo quanto mais nobre for o uso pretendido.

Mais recentemente a **Lei nº. 9.433, de 08 de janeiro de 1997**, relacionou o enquadramento dos corpos d'água como um dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos. De acordo com o texto da lei o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa a: I – assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; II – diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes (art. 9).

Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, de acordo com a **Lei nº. 9.433/97**, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos – CERH e do Distrito Federal, a Secretaria Executiva do CNRH, os Comitês de Bacia Hidrográfica – CBHs, os Órgãos dos Poderes Públicos federal, estaduais e municipais – cujas competências se relacionam com a gestão de recursos hídricos – as Agências de Água e as organizações civis de recursos hídricos. Recentemente, foi criada por meio da **Lei nº. 1.617/2000**, a Agência Nacional de Água – ANA, entidade federal de

implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e integrante do Sistema Nacional dos Recursos Hídricos.

Compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação, propor aos respectivos ou respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao Conselho Nacional ou respectivo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, de acordo com o domínio deste corpo de água (Art. 44).

O CNRH aprova, em âmbito nacional, o enquadramento dos corpos de água em consonância com as diretrizes do CONAMA e, de acordo com a classificação estabelecida na legislação ambiental, acompanha a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos e determina as providências necessárias ao cumprimento de suas metas para se alcançar o enquadramento estabelecido (**Art. 1º, XII, Decreto nº. 2.612/98**).

O IBAMA é o órgão executor do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA e tem a atribuição dar apoio ao MMA na execução da Política Nacional de Recursos Hídricos.

É também responsável pela preposição de normas e padrões de qualidade ambiental e pelo disciplinamento, cadastramento, licenciamento, monitoramento e fiscalização dos usos e acessos aos recursos ambientais, bem como pelo controle da poluição e do uso dos recursos hídricos em água de domínio da união (**Decreto nº. 3.059**, de 14 de maio de 1999).

A **Lei Estadual nº. 9.748/94** tem como princípio fundamental que as bacias constituem unidades básicas de planejamento do uso, conservação e recuperação dos recursos hídricos.

### **3.2 Monitoramento**

O monitoramento de águas pode ser definido como o acompanhamento continua dos aspectos quantitativos e/ou qualitativos das águas, envolvendo uma gama de aspectos de interesse como dados quantitativos, as fontes de elementos impactantes e a avaliação da qualidade do ambiente como um todo (MAGALHÃES JUNIOR, *apud* FEAM\_FJP 1998). O monitoramento da qualidade da água constitui um importante instrumento de gestão ambiental. Através de informações obtidas é possível definir políticas para uso da água, estabelecer critérios de qualidade e definir ações de controle da poluição (FALCÃO, et al., 2000). Na verdade, subsidia o enquadramento dos corpos de água que na gestão de recursos hídricos servirá como ferramenta para a outorga de direitos de uso (MEDEIROS, et al., 2000).

O monitoramento direciona ações preventivas que diminuem os custos de combate à poluição das águas, assegurando a mesma qualidade compatível com o uso e permite a

deliberação de outorga para fins consultivos e não consultivos sem que haja prejuízo, quanto à qualidade, do manancial fornecedor e do receptor das águas de retorno. Devido à vulnerabilidade de certas áreas, considerando a escassez dos recursos hídricos, o monitoramento torna-se um importante instrumento para alcançar alguns dos objetivos da **Lei nº. 9.433/97** tais como: “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” e “assegurar o controle qualitativo dos usos da água e o efeito exercício quanto aos direitos de acesso à água” Título I, Cap. III Seção III, Art.2º e 11º respectivamente.

Medeiros, et al., (2000) cita também, que a atividade de monitoramento dos recursos hídricos no Brasil sempre enfrentou dificuldades na sua execução, ultrapassando as óbvias razões da ausência de recursos financeiros e extensão do território brasileiro, acrescentando-se as razões de dificuldades técnicas inerentes a essa atividade. Nos raros casos em que há monitoramento, inexistente o tratamento adequado dos dados adquiridos e sua conveniente divulgação aos interessados, havendo portando, a limitação de utiliza-los como instrumento de manejo dos recursos hídricos.

Para Lima e Lima (2000), o conceito de monitoramento da qualidade da água é muito mais amplo do que o simples verificar se os padrões legais de qualidade da água estão sendo obedecidos ou não. Deve atender à necessidade de responder o que está sendo alterado e porque estas modificações estão ocorrendo. Um sistema de monitoramento de qualidade eficiente é aquele cujos dados disponíveis respondem as perguntas dos seus usuários. Quando isto acontece o sistema é eficiente em termos técnicos e com certeza também o será sob o ponto de vista econômico, já que não está sendo desperdiçado recurso financeiro em dados que fiquem apenas armazenados, sem qualquer utilidade.

As principais instituições responsáveis pelo monitoramento das águas no Brasil são: ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica/Ministério de Minas e Energia; CPRM – Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais/Ministério de Minas e Energia; INMET – Instituto Nacional de Meteorologia/Ministério da Agricultura e do Abastecimento; INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Ministério da Ciência e Tecnologia; EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias/Ministério da Agricultura e do Abastecimento; CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco/Ministério da Integração Nacional; Secretaria de Recursos Hídricos – Ministério do Meio Ambiente; IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/Ministério do Meio Ambiente; SQA – Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos/Ministério do Meio Ambiente; Secretaria de Coordenação dos

Assuntos da Amazônia/Ministério do Meio Ambiente; Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente da Presidência da República (MAGALHÃES JUNIOR, 2000).

A rede de monitoramento de um país deve considerar tanto os aspectos quantitativos como qualitativos das águas. Neste último caso, o monitoramento propicia o conhecimento e a identificação de relação causa – efeito entre os usos e atividades humanas e seus impactos sobre a qualidade das águas, sendo um dos componentes necessários para uma gestão ambiental integrada (SQA, 1999).

Cardoso, et al., (1997) cita que a qualidade ambiental de um ecossistema aquático pode ser através de sua caracterização física, química ou biológica. De maneira ideal, deve-se abordar todos estes aspectos, de forma a se obter um amplo espectro de informações, a serem utilizadas, tanto no monitoramento ambiental, quanto na avaliação da efetividade das medidas de controle de poluição e, conseqüentemente, ao adequado gerenciamento do uso das águas.

A coleta de dados hídricos é essencial para qualquer planejamento adequado.

Observa-se que, no país, a coleta de dados está concentrada em entidades federais com atribuições que envolvem um território muito extenso. As bacias de pequeno porte, essenciais para o gerenciamento de demandas de abastecimento de água, irrigação, conservação ambiental, etc, praticamente não são monitoradas, o que pode induzir decisões que gerem conflitos. Observa-se, também, que existe a necessidade de modernização do sistema de monitoramento, tradicional, por meio de automação, revisão de práticas higrométricas e ampliação de coleta de dados de qualidade da água e sedimentos (TUCCI, et al., 2000).

De acordo com Leite, et al., (1996), o monitoramento de um recurso hídrico tem como objetivos gerais o acompanhamento das alterações da sua qualidade, a elaboração de previsões de comportamento, o desenvolvimento de instrumentos de gestão, bem como a obtenção de subsídios para as medidas saneadoras que se fizerem necessárias.

O monitoramento da qualidade da água exige que sejam estabelecidas formas de acompanhamento da variação de indicadores da qualidade de água.

Critérios de qualidade da água especificam concentrações e limites de alguns parâmetros que interferem na manutenção do ecossistema aquático e na proteção da saúde humana (ARAÚJO e MELO, 2000).

Para Rebouças (1999), não basta coletar dados no campo. É importante que se estabeleçam formas de utilização desses dados coletados, permitindo que essas informações sejam úteis ao gestor dos recursos hídricos e à sociedade e que resulte um passo a mais no conhecimento dos processos da natureza e, não é rara a existência de bancos de dados de qualidade da água com pouca utilização por não conseguir extrair informações úteis e

consistentes a partir do que está ali armazenado. As razões para isso são muitas: ponto de amostragem mal localizado, mudanças constante na frequência de amostragem, má qualidade dos dados por erros de coleta ou análise, formas de armazenagem dos dados que dificultam a recuperação ou acesso. Este fenômeno é descrito em diversos trabalhos e citado por Ward (1990) como a síndrome dos bancos “ricos em dados e pobres em informações”.

Rebouças (1999), cita partes componentes de monitoramento da qualidade da água.

- Coleta de amostras;
- Fase laboratorial;
- Armazenamento dos dados;
- Produção da informação;

Segundo Pineda (1987), para uma interpretação das águas superficiais e para estabelecer um sistema de monitoramento, é necessário, inicialmente, a utilização de método simples que dêem informações objetivas, partindo para critérios próprios que consideram as características peculiares dos recursos hídricos.

Como exemplo de produção de informação a partir das redes de monitoramento de qualidade da água e sua divulgação, a FEEMA (Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente) difunde, através de sua página na Internet, um diagnóstico sucinto dos principais corpos de água do Estado do Rio de Janeiro. Esta é uma forma de divulgação ampla de informações ambientais, inclusive para o público leigo, bastante interessante de ser utilizada. (REBOUÇAS, 1999).

Conforme Pineda (1987), o sistema de avaliação de águas superficiais atualmente usados no Brasil constituem-se, geralmente, em uma variedade de medidas abióticas associadas a sistema desenvolvidos em regiões climáticas diferentes. Ao se tentar aplicar métodos de interpretação biológica não regionais, deve-se considerar que os sistemas biológicos, largamente usados no exterior, foram estruturados baseados num amplo conhecimento sistemático e biogeográfico dos organismos que compõem o sistema de avaliação atendendo as particularidades regionais. Desta maneira não é viável a aplicação direta de sistemas desenvolvidos em outras regiões, por exemplo, no hemisfério Norte, nas regiões temperadas, principalmente considerando-se que falta base na área de estudos auto-ecológicos, sistemáticos e biogeográficos.

Já, Mattos e Sperling (1999), citando como parâmetros novos no monitoramento, recomendam como prioridade à inclusão do teste de toxicidade, com *Ceriodaphnia dubia*.



### 3.2.1 Parâmetros de Qualidade da Água

Pode ser representada a qualidade da água através de diversos parâmetros, que traduzem as suas características físicas, químicas e biológicas.

#### 3.2.1.1 Parâmetros Físicos

Para Mota (1988) estes parâmetros estão intrinsicamente relacionados aos aspectos estéticos enquanto para Pera (1974), a presença de alguns materiais orgânicos, inorgânicos ou biológicos comprometeria sanitariamente o uso da água quando se apresentassem em quantidade excessiva. Entre estes parâmetros, destacam-se: cor, temperatura e turbidez.

- **Cor**

Segundo Battalha (1977) e Mota (1988) a origem da cor da água pode ser mineral, vegetal ou por resíduos orgânicos ou inorgânicos oriundos das indústrias.

Segundo Monteiro (1975), a variabilidade de cor indica a existência de resíduos domésticos e industriais e a degradação natural de materiais orgânicos.

A cor na água pode derivar da presença de íons metálicos, ferro e manganês, de plâncton, de algas, de húmus, de ligninas e produtos de sua decomposição (taninos, ácidos húmicos) e efluentes industriais. A cor da água depende do pH da mesma e aumenta com a elevação do pH.

A cor torna a água esteticamente inaceitável para uso doméstico, bem como, em alguns casos, para uso industrial.

O método mais comumente empregado para a determinação de cor é o da comparação visual; a amostra pode ser comparada com soluções – padrão de cor, ou a comparação pode ser feita em aparelhos comparadores. A determinação também pode ser feita por método espectofométrico (CETESB, 1978).

- **Temperatura**

Tem influência sobre muitas variáveis, como por exemplo, a solubilidade de gases; é de fundamental importância para os sistemas aquáticos terrestres; altas temperaturas podem causar reações adversas nos indivíduos, como a desnaturação de proteínas, enquanto baixas temperaturas aumentam a perda de calor do corpo para o meio externo, aumentando o gasto de calorias para a manutenção da temperatura corporal. Nos organismos aquáticos, com temperatura corpórea regulada pelo meio externo, a mudança de temperatura da água altera a velocidade das reações metabólicas, influenciando nos mecanismos de respiração, nutrição, reprodução e movimentação.

É importante quando se tem que calcular a solubilidade dos gases (oxigênio) e os sais na água assim como as reações biológicas, as quais tem uma temperatura ótima para realizar-se. É também um índice direto da influência da poluição térmica sobre o meio receptor (LAFUENTE & ALONSO, 1986).

As variações de temperatura são parte do regime climático normal, e corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura da água é influenciada por fatores tais como estratificação vertical, latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação anormal da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejos industriais (indústrias canavieiras, por exemplo) e usinas termoeletricas. A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físico-químicos. Em geral, à medida que a temperatura aumenta, de 0 a 30°C, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto que a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam a solubilidade com a elevação da temperatura.

- **Turbidez**

A presença de partículas sólidas em suspensão na água pode dificultar a transmissão da luz e conseqüentemente à realização da fotossíntese, alterando a vida no meio aquático.

Para Battalha (1977) e Mota (1988) tais partículas sólidas podem resultar da qualidade de plâncton, algas, detritos orgânicos, do processo de erosão e de despejos domésticos ou industriais. Assim, para a análise da turbidez, o primeiro autor classifica-a como requisito estético e sanitário de qualidade. O último requisito é considerado o mais importante para este

estudo, pois as partículas sólidas podem indicar presença de organismos patogênicos de esgotos domésticos.

Turbidez excessiva reduz a penetração da luz na água e com isso reduz a fotossíntese dos organismos do fitoplâncton, algas e vegetação submersa. Materiais que submergem, preenchem os espaços entre pedras e pedregulhos do fundo, eliminando os locais de desovas de peixes e o habitat de muitos insetos aquáticos e outros invertebrados, afetando assim a produtividade de peixes (CETESB, 1978).

Segundo a norma DIN (Deutsches Institut für Normung) 38404, para a determinação da turbidez podem ser usados métodos visuais ou fotométricos, sendo que os métodos visuais somente têm um valor orientativo e os resultados são obtidos através de equipamentos óticos de medição de turbidez e fornecem, sem grande esforço, indicadores sobre modificações espontâneas ou persistentes da qualidade das águas (MOTA, 1997).

#### 3.2.1.2 Parâmetros Químicos

Os parâmetros químicos são importantes indicativos de elementos que reagem com a água, podendo influir nos organismos vivos caso a concentração seja excessiva e também indicar a poluição do meio aquático. Para este trabalho foram selecionados os seguintes parâmetros químicos: potencial hidrogeniônico, cloretos, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, dureza total e sólidos totais dissolvidos.

- **Potencial Hidrogeniônico – pH**

A análise do potencial de Hidrogênio conhecido como pH da água é importante para que haja controle de sua acidez. A acidez da água influi no processo de seu tratamento e contribui para a corrosão das estruturas das instalações hidráulicas e do sistema de distribuição. O baixo pH propicia a dissolução e a suspensão de metais como ferro, cobre, chumbo, zinco e cádmio na água (BATTALHA & PARLATORE, 1977 e LAFUENTE & ALONSO, 1987).

pH é a abreviação de “Potentia hydrogenil”, a força do hidrogênio. O valor do pH é o logaritmo decimal negativo do valor da atividade de íons de hidrogênio, indicado em mol/L. Em água pura e em soluções neutras, a concentração de íons de hidrogênio é de  $10^{-7}$  mol/L, isto é, valor de pH 7. Concentrações de íons de hidrogênio maiores significam um caráter ácido, concentrações menores, um caráter básico de soluções aquosas.

A escala de valores de pH estende-se de 0 a 14 (DVWK, 1993).

Segundo Monteiro (1975), o pH é um fator importante no crescimento das bactérias e, de acordo com DVWK (1993), a maioria delas não tolera pH acima de 9,5 ou abaixo de 4,0.

No processo anaeróbio, os diferentes grupos de bactérias podem apresentar faixas ótimas de pH com valores diferentes. Por exemplo, as bactérias produtoras de metano têm um crescimento ótimo na faixa de pH entre 6,8 e 7,4. As bactérias produtoras de ácidos graxos voláteis, produtos gerados durante a decomposição anaeróbia, tem um crescimento ótimo na faixa de pH entre 5,0 e 6,0.

Este parâmetro, por definir o caráter ácido, básico ou neutro de uma solução, deve ser considerado, pois os organismos aquáticos estão geralmente adaptados às condições de neutralidade e, em consequência, alterações bruscas do pH de uma água podem acarretar o desaparecimento dos seres presentes. Valores fora das faixas recomendadas podem alterar o sabor da água e contribuir para corrosão dos sistemas de distribuições de água.

- **Cloretos**

Os cloretos quando são encontrados em concentrações excessivas podem alterar o sabor da água dando-lhe um gosto salgado (AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, 1963). Segundo Battalha (1977, p.95) “o efeito nocivo resulta da associação do cálcio, magnésio, sódio e potássio com o cloro”.

Castro (1997) e Mota (1988) consideram que o despejo de resíduos industriais e domésticos nos mananciais pode ter como consequência, aumento de concentrações de cloretos, resultando em poluição hídrica. Neste sentido, o cloreto é indicativo de poluição quando ocorre aumento significativo, mas é preciso concentração muito grande para alterar o sabor da água.

Os cloretos ocorrem normalmente nas águas naturais em quantidade muito variáveis. Sua presença torna-se objetável quando acima de 250 mg/L, devido ao gosto salino, quando está presente, o cátion e o íon sódio, entretanto quando os cátions predominantes são cálcio e magnésio, teores de 1.000 mg/L não dão gostos característicos à água. Aumento brusco do teor do íon cloreto é uma indicação de poluição da água, ou com águas residuais ou com água do mar (DMAE, 1974).

Em teores elevados podem causar sabor acentuado, podendo provocar reações fisiológicas ou aumentar a corrosividade da água. Os cloretos são usados também, como indicadores de poluição por esgotos (MOTA, 1988).

- **Oxigênio Dissolvido – OD**

O oxigênio dissolvido – OD é um parâmetro que pode ser medido em campo ou em laboratório, é importante para o desenvolvimento da vida, principalmente daqueles seres que estão no meio aquático.

O grande consumo de oxigênio dissolvido pelas bactérias aeróbias pode ser associado à presença de matéria orgânica, sendo um indicativo do nível de poluição.

A poluição por matéria orgânica é explicada por Mota (1988) e Christóvão (1974) quando relacionam os baixos teores de oxigênio devido a grande presença de bactérias que decompõem a matéria orgânica e consomem o oxigênio. Portanto, de acordo com estes autores, quando maior a presença de oxigênio, menor o índice de poluição.

O oxigênio dissolvido (OD) é de essencial importância para os organismos aeróbios (que vivem na presença de oxigênio). Durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias fazem uso do oxigênio nos seus processos respiratórios, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. Dependendo da magnitude deste fenômeno, podem vir a morrer diversos seres aquáticos, inclusive os peixes. Caso o oxigênio seja totalmente consumido, tem-se a condição anaeróbia (ausência de oxigênio), com geração de maus odores. Podem ser de origem natural (dissolução do oxigênio atmosférico e produção pelos organismos fotossintéticos) e antropogênica (introdução de aeração artificial). A forma do constituinte responsável pelo mesmo é o gás dissolvido (SPERLLING, 1995).

- **Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO**

Outro parâmetro importante que indica poluição por matéria orgânica é a demanda bioquímica de oxigênio na água. A matéria orgânica é despejada geralmente como resíduo de esgotos em águas superficiais. Mota (1988 p.10) deixa claro em sua exposição que “a DBO indica quanto oxigênio é preciso para a respiração dos microorganismos aeróbios que consomem a matéria orgânica”. O autor complementa que a  $DBO_5$  é obtida durante cinco dias de observação de consumo de oxigênio, a uma temperatura de 20°C. Esta técnica foi proposta pela Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e Controle de Poluição das Águas – CETESB, de São Paulo.

“Para AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1963 p.282); a DBO em águas contaminadas com despejos industriais e de esgoto em geral pode ser explicada pela presença de três tipos de materiais: orgânicos carbonosos, nitrogenados oxidáveis e compostos químicos redutores. Os primeiros são aproveitados como fonte de nutriente pelos organismos aeróbios e considerados os mais importantes para explicar a DBO na maior parte dos cursos de água e esgotos sanitários. Já os materiais nitrogenados oxidáveis servem de nutrientes a bactérias específicas. Estes compostos derivam de nitritos, amoníacos e nitrogênio orgânico. Enfim, os compostos químicos redutores, como o ferro ferroso, sulfito e sulfeto são os que reagem com o oxigênio molecularmente dissolvido”.

- **Demanda Química de Oxigênio – DQO**

A demanda química de oxigênio – DQO é considerada parâmetro importante no estudo de cursos de água e despejos industriais, pois constitui bom indicador de poluição da água.

A DQO é referida como processo de oxidação química enquanto que a DBO é o processo de oxidação biológica da matéria orgânica. Mota (1988 p.10) reforça esta idéia quando enfatiza que a “DBO é a quantidade de oxigênio molecular necessária à estabilização da matéria orgânica decomponível aerobicamente por via biológica” enquanto o processo da DQO ocorre por via química. Este mesmo autor ressalta que não há associação entre DBO e DQO, porém, como na DQO ocorre a decomposição da matéria orgânica não-biodegradável, esta é sempre maior que a anterior.

- **Sólidos Sedimentáveis**

São obtidos em cone Imhoff após uma hora, sendo medidos em mililitros por litro. É uma indicação aproximada da sedimentação em um tanque de decantação.

Os sólidos podem ser orgânicos e inorgânicos e causar danos aos peixes e a vida aquática. Eles podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia (SPERLING, 1995).

- **Sólidos Totais**

Os sólidos totais correspondem ao resíduo resultante da “evaporação e secagem da água a 103-105° C”(Castro, 1997, p.13). Este material presente na água dos rios indica a presença de matéria orgânica, sedimentos, cloretos, fosfatos e bicarbonatos.

Todos os contaminantes da água, com exceção dos gases dissolvidos, contribuem para a carga dos sólidos. Os sólidos podem ser classificados de acordo com o seu tamanho e estado (sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos), suas características químicas (sólidos voláteis – matéria orgânica e, sólidos fixos – matéria inorgânica ou mineral), sua decantabilidade (sólidos em suspensão sedimentáveis e sólidos em suspensão não sedimentáveis SPERLING, 1995).

- **Nitrogênio Total**

Das formas bioquimicamente interconvertíveis do ciclo do nitrogênio, as que têm maior interesse no estudo de águas e de águas residuárias são o nitrato, o nitrito a amônia e o nitrogênio orgânico.

O nitrogênio total (amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico) é constituinte essencial da proteína em todos os organismos vivos e está presente em muitos depósitos minerais na forma de nitrato. O nitrogênio na matéria orgânica sofre trocas do complexo protéico de aminoácidos para amônia, nitrito e nitrato. A concentração total de nitrogênio é altamente importante considerando-se os aspectos tópicos do corpo d'água (CETESB, 1978).

- **Fósforo**

O fósforo na água apresenta-se, principalmente, nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Os ortofosfatos são diretamente disponíveis para o metabolismo biológico sem necessidade de conversões a formas mais simples. As formas que os ortofosfatos se apresentam na água ( $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{HPO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) dependem do pH, sendo as mais comuns na faixa usual de pH o  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Os polifosfatos são moléculas mais complexas com dois ou mais átomos de fósforo. O fósforo orgânico é normalmente de menor importância.

As formas do constituinte responsáveis pelo mesmo são os sólidos em suspensão e sólidos dissolvidos.

Podem ser de origem natural (dissolução de compostos do solo e decomposição de matéria orgânica) e de origem antropogênica (despejos domésticos, despejos industriais, detergentes, excrementos animais e fertilizantes) (SPERLING, 1995).

Segundo Monteiro (1975) o teor de fósforo liga-se à drenagem natural de água de chuva. O fósforo é um nutriente essencial para todos os organismos, é um componente importante

das estruturas celulares e é imprescindível para inúmeros processos metabólicos vitais, principalmente para o balanço energético intracelular.

Porém, na natureza, devido à sua grande reatividade, o fósforo nunca ocorre na forma elementar. Está presente ou em combinações inorgânicas, derivadas geralmente do ácido fosfórico, ou em ligações orgânicas.

O teor total de fósforo difere em função do grau de poluição da água sendo que, em água não poluída, o ortofosfato encontra-se em concentrações muito pequenas. Em águas poluídas o teor total de fósforo por efluentes aumenta sensivelmente, fazendo com que o ortofosfato predomine e a concentração pode subir a vários mg/l (MOTA, 1997).

Nos sistemas de abastecimento, os polifosfatos podem ser empregados como controladores da corrosão, para estabilizar o carbonato de cálcio. Nas instalações industriais são empregados para controlar a formação de incrustação em caldeiras.

Os esgotos domésticos são naturalmente ricos em fósforos, e a concentração de fosfatos ultimamente vem aumentando, dado o uso sempre crescente de detergentes sintéticos que contém fosfatos. Os organismos envolvidos nos processos biológicos de tratamento de despejos industriais e domésticos requerem fósforo para sua reprodução e síntese.

Esgotos domésticos contém fósforo em quantidade suficiente para a mineralização da matéria orgânica, tanto que aparece em quantidade razoável em efluentes de estações de tratamento de esgotos; já quando se trata de efluentes industriais pode ser necessário adicionar fosfato ao efluente a ser biologicamente tratado.

O fósforo é essencial ao crescimento dos organismos das águas superficiais como, por exemplo, os microorganismos do plâncton, especialmente algas; pode ser o nutriente que se limita à produtividade destas águas e, neste caso, o lançamento de despejos tratados ou não, ou o carreamento de fertilizantes para as águas superficiais que pode estimular o desenvolvimento excessivo de organismos.

Fosfatos acumulam-se ainda em sedimentos de fundo de água e em lodos biológicos. Existem vários colorimétricos de determinação de fósforo na forma de ortofosfato, tais como o ácido vanadimolibdofosfórico, ou da redução com cloreto estânico e o do ácido ascórbico (CETESB, 1978).



- **Condutividade**

É parâmetro diretamente relacionado com a quantidade de íons dissolvidos na água. Os íons são levados para um corpo d'água através das águas pluviais ou do despejo de esgotos contaminados, pôr exemplo, com íons de cloro oriundos de substâncias como água sanitária.

### 3.2.1.3 Parâmetros Biológicos

Quando o objetivo for analisar a poluição hídrica no decorrer de determinado tempo, os parâmetros químicos podem ser eficazes, pois indicam uma poluição remota (CHRISTOVÃO, 1974). Neste caso, devem ser considerados os parâmetros bacteriológicos que são bons indicativos das condições atuais.

A água superficial também é composta por organismos vivos, sendo considerados por CASTRO (1997, p.26-27) como "impurezas, podendo ser encontrados em suspensão dependendo das condições físico-químicas do ambiente aquático". Segundo a autora, entre estes organismos vivos, estão presentes bactérias, vírus e protozoários. Alguns tipos são classificados patogênicos.

Em relação à presença de bactérias nas águas correntes, Christovão (1974, p.59) menciona que "estas podem variar quantitativamente, inclusive diminuindo ao longo do curso de água. Isto ocorre devido ao fenômeno de autopurificação das águas". Para este autor, quanto maior for a quantidade orgânica e a temperatura, maior será a proliferação das bactérias.

Como visto as bactérias são os indicadores biológicos mais comuns de poluição, sendo o grupo dos coliformes totais e fecais os mais usados. Sendo de origem fecal estas bactérias podem indicar a presença de outros organismos patogênicos.

- **Coliformes Totais**

Para obter o conhecimento da contribuição de resíduos de esgotos cloacais que são despejados nas águas naturais podem ser avaliados os coliformes do gênero *Escherichia* e do gênero *Aerobacter*.

Castro (1997, p.27) ressalta que o primeiro gênero possui diversas espécies sendo a *Escherichia coli* a mais importante para as análises biológicas porque "constitui 95% dos coliformes presentes nas fezes".

Segundo Battalha e Parlatore (1977, p.152) a preferência em escolher a “*Escherichia coli* na avaliação bacteriológica da água deve-se também pela sua resistência semelhante as demais bactérias patogênicas intestinais”.

- **Coliformes fecais**

Os coliformes fecais são encontrados nos intestinos dos seres humanos e de animais considerados de sangue quente (CASTRO, 1997). Logo a constatação de coliformes fecais nos cursos de água evidencia a poluição como a consequência de despejo de esgoto cloacal nestes ambientes.

Um fator importante a ser considerado na análise de poluição do rio é sua autodepuração, isto é, a recuperação da concentração de oxigênio dissolvida perdida durante o processo de estabilização dos compostos introduzidos no meio aquático (BRANCO, 1974).

A Organização Mundial da Saúde apresenta uma definição mais completa segundo a qual são incluídos no grupo coliformes todos os bacilos Gram-negativos, aeróbicos facultativos, não fermentadores de esporos, oxidase-negativos, capazes de crescer na presença de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície com propriedades similares de inibição de crescimento e que fermentam a lactose com formação de aldeído, ácido e gás a 35°C em 24-28 horas (CETESB, 1978).

### **3.3 IQA – Índice de Qualidade da Água**

Bauermann (1994) considera como principais funções identificadas para um IQA, em literatura pesquisada, as seguintes: A) um instrumento complementar na interpretação de dados, auxiliando na avaliação preliminar dos resultados; B) uma representação de qualidade da água em escala numérica proporcionando um meio de julgamento efetivo para programas de monitoramento ambiental; C) um elemento de comparação para condições da água em várias situações espaço-temporais e D) uma comunicação explícita entre profissionais e o público com informações compreensíveis sobre a quantidade e localização de poluição no meio ambiente.

Development (*apud*, Bauermann, 1994) diz que, conceitualmente, o IQA corresponde a uma fórmula de média que relaciona um grupo de variáveis ponderadas, resultando um único número. Esse grupo de variáveis escalonadas deverá conter os parâmetros mais significativos

do conjunto de dados em análise, permitindo que o IQA forneça uma indicação relativa de qualidade da água em diferentes pontos no espaço e no tempo.

Prati et al. (*apud*, Zagatto, 1995) cita que os índices de qualidade de água propostos na década de 70 contemplam parâmetros físico-químicos similares, sendo a principal diferença entre eles a forma estatística de integrar e interpretar essas variáveis. Os índices descritos na literatura, apesar de utilizarem diversas formas de interação estatística para integração dos dados, têm em seu conteúdo variável que não acompanham a evolução do conhecimento da Ecotoxicologia Aquática. Sabe-se hoje que milhares de substâncias potencialmente tóxicas são lançadas no ambiente e a maioria dos índices existentes não contemplam as variáveis mais comuns.

Bertoletti et al. (*apud*, Zagatto, 1995), e CETESB, (1992), citam ainda que, desde o início do controle da qualidade das águas, os padrões numéricos físico-químicos, serviram de referência para avaliar o nível de poluição dos corpos hídricos. No entanto questiona-se a forma de combinação desses parâmetros para expressar um índice para preservação das comunidades aquáticas. Mesmo que se tenha uma noção de quais parâmetros poderiam ser usados para esse índice, sabe-se hoje que existe uma infinidade de substâncias tóxicas e que tornar-se-ia técnica e economicamente inviável uma análise completa do ponto de vista físico-químico. Além disso, as interações entre diferentes substâncias dificilmente poderiam ser mensuradas através dessas análises.

De acordo com Vecchio et al.; (1996) diversos autores têm desenvolvido IQA, utilizando diferentes métodos e variáveis. Ott (1978) e Ball & Church (1980) apresentaram uma revisão dos IQAs utilizados nos Estados Unidos. São identificados três tipos básicos: índices elaborados a partir da opinião de “experts”, índices baseados em métodos estatísticos e índices biológicos. O mais largamente utilizado é o desenvolvido pela National Sanitation Foundation (NSF) através de pesquisa de opinião entre especialistas, baseado na construção de curvas de qualidade e agregação ponderada de parâmetros selecionados (BROWN, 1970). Índices deste tipo são aplicados em várias regiões dos Estados Unidos da América do Norte (DUNNETTE, 1979; OTT 1978) e em vários estados do Brasil (ABDALA, 1986; COSTA et al.; 1984; CETESB, 1984; COMITESINOS, 1993). A aplicação destes índices é dificultada porque foi elaborado a partir de condições regionais do hemisfério norte e porque nem sempre todos os parâmetros integrantes do índice são disponíveis.

Krebs; Alexandre e Nosse (1997) justificam o uso do IQA considerando o seguinte princípio: - o custo elevado de uma rede de monitoramento, que pudesse classificar os cursos d'água de acordo com a Resolução nº. 20/86 do CONAMA, com todos os parâmetros

propostos por ela, bem como a ausência de um trabalho deste nível (zoneamento da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Araranguá/SC) pelos órgãos estaduais competentes.

Segundo Deus et al.; (1999) o índice de qualidade da água tem como objetivo resumir o grande número de dados existentes, numa forma que possibilite pronta interpretação e reconhecimento das tendências da qualidade da água, ao longo do tempo e do espaço.

Conforme os autores Mattos e Sperling (1999), no desenvolvimento de um índice de qualidade de águas consideram-se as seguintes etapas:

- 1) seleção das características, ou parâmetros, nos quais o índice estará baseado.
- 2) determinação do peso dessas características de acordo com sua importância relativa no índice geral.
- 3) estabelecimento de uma escala de avaliação para cada parâmetro, relacionando os valores medidos em campo com a qualidade, ou índice individual, para cada parâmetro.
- 4) escolha de uma fórmula de agregação, capaz de reunir as qualidades individuais no índice global.

A primeira etapa é considerada a mais importante. Mattos e Sperling (1999) citam ainda que a informação da qualidade das águas à sociedade, particularmente com relação à variação dessa qualidade com o tempo e à sua distribuição espacial, torna-se possível com o Índice de Qualidade das Águas. Ele é sem dúvida o melhor instrumento a servir de elo entre o cientista e o leigo, principalmente quando estampado em mapas geográficos, utilizando-se padrões referenciais coloridos.

De acordo com Deus et al.; (1999), o índice de Horton tem uma estrutura linear escalonada, o NSF-WQI segue uma função implícita baseada na opinião de especialistas e de Prati uma função implícita, porém baseada em padrões de vários países. Horton desenvolveu o primeiro Índice de Qualidade da Água de uso geral, selecionando oito parâmetros e atribuindo a cada um deles uma escala de classificação e um acordo com a sua significância relativa, numa qualidade geral do corpo d'água. Este índice tem uma estrutura linear escalonada. A escala adotada por Horton é de 0 (pior qualidade) a 100 (melhor qualidade).

O WQI-NSF foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation, com base no método DELPHI (da Rand Corporation), uma técnica de pesquisa de opinião que pode ser utilizada para extrair informações de um grupo de profissionais, buscando uma maior convergência nos dados dos parâmetros. Inicialmente, a NSF propôs uma formulação aritmética do WQI (BROW, 1970), isto é, um somatório linear ponderado de sub-índices. Entretanto, amostras com alguns parâmetros desfavoráveis apresentam pouca sensibilidade nessa formulação. Com

isso foram elaborados estudos para seis formulações diferenciadas. Após o questionamento de vários profissionais e uma comparação das fórmulas, apresentou-se a formulação multiplicativa como a de melhor concordância (DEVELOPMENT, 1976). Esta última formulação apresenta uma maior sensibilidade em refletir situações globais de baixa qualidade da água, assim como os efeitos decorrentes de um ou dois parâmetros de qualidade da água mais podres.

Ribeiro, et al.; (1999) cita que para condensar as informações de modo a facilitar a visualização e a interpretação das alterações dos recursos hídricos empregou índices da qualidade da água os quais fornecem uma visão mais integrada da qualidade das águas. A partir dos resultados das análises dos parâmetros da Bacia Hidrográfica do Rio Caí (RS), foram aplicados os principais índices de qualidade da literatura, os quais identificam mudanças espaciais e temporais na qualidade da água do rio. Foram utilizados três índices de qualidade geral (Índice de Horton, NSF-WQI e Prati), baseados na suposição de que a qualidade das águas é um atributo geral das águas superficiais, independentes do uso para o qual a água é posta. O índice de qualidade da água tem como objetivo resumir o grande número de dados existentes, numa forma que possibilite a pronta interpretação e reconhecimento das tendências da qualidade da água, ao longo do tempo e do espaço. Alguns índices podem mascarar a avaliação da qualidade da água, como exemplo, pode ser citado o índice de Prati e Horton, quando da sua aplicação aos parâmetros analisados no Rio Caí e seus fornecedores nenhum dos índices consideram a presença de contaminação por metais pesados, compostos orgânicos (benzeno e naftaleno) e defensivos agrícolas.

Smith (*apud*, Mattos e Sperling, 1999) apresentando seu IQA, escreve: “Substâncias Tóxicas não foram incluídas porque uma larga faixa de diferentes substâncias químicas teria de ser medida, e na prática a toxidade não é um problema muito comum nas águas de Nova Zelândia”. Este não é o caso, haja vista as concentrações de fenóis, As e metais pesados presentes em níveis elevados na região do alto curso do Rio das Velhas.

Mattos e Sperling (1999) citam ainda que o IQA específico para a mais importante das bacias mineiras, será um mecanismo útil para indicar futuramente o progresso do PROSAN (Programa de Saneamento das Bacias do Ribeirão Arrudas e Ribeirão da Onça): para o diagnóstico da bacia o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas, implantado em 1997; sugerir diretrizes para o projeto Manuelzão (Programa de Extensão da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais, com o objetivo de encontrar respostas aos problemas associados ao meio ambiente e à saúde, nos municípios da bacia do Rio das Velhas), além de outras ações ligadas ao desenvolvimento e ao controle ambiental na região.

Deus et al.; (1999) diz que o índice da NSF-WQI é o mais apropriado para indicar a verdadeira condição dos cursos d'água da Bacia Hidrográfica do Rio Taquari/Antas. Este índice proporciona um valor global da qualidade da água, pois os parâmetros considerados, neste índice: DBO, fosfato, turbidez, organismos patogênicos e elementos tóxicos são encontrados com alta concentração no rio Taquari/Antas e seus formadores. E estes parâmetros são os que possuem maior peso na formulação do índice.

Bollmann e Marques (2000) citam que as primeiras tentativas de elaboração de indicadores ambientais basearam-se na experiência particular dos especialistas tangidos pela necessidade de estabelecer ferramentas que possibilitassem a comparação temporal ou espacial da qualidade das águas superficiais. Estas experiências, apesar de ricas, apresentavam limitações quanto à individualidade da abordagem. A fim de ampliar a aplicabilidade destes indicadores, foram incorporados no processo de escolha, elementos estatísticos ou métodos de pesquisa de opinião entre especialistas de modo a considerar diversos pontos de vista na sua construção e reduzir as incertezas.

Em Alagoas, Carvalho (2000) cita que a metodologia empregada para a caracterização da qualidade da água existente constou da realização de campanhas para obtenção de dados referentes a esta qualidade. Os parâmetros estudados foram: temperatura, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda de oxigênio (DQO), resíduos sedimentáveis (RS), número mais provável (NMP) de coliformes fecais, turbidez e potencial hidrogeniônico (pH). Através destes dados determinaram o índice de qualidade da água (IQA), procedimento fundamental para transmitir informações do nível de degradação que cada ponto d'água se encontra. O valor do IQA proposto pela NSF, nos EUA, varia entre “0 e 100”, sendo que quanto maior o índice de qualidade, melhor é a qualidade da água. O IQA é conceitualmente um número resultante de uma síntese de valores de vários parâmetros, físicos, químicos e biológicos de qualidade.

CETESB (2001) coloca que para simplificar o processo de divulgação dos dados de qualidade das águas para a população vem utilizando, desde 1974, o IQA – Índice de Qualidade das Águas adaptado do índice desenvolvido NSF, em 1970. Este índice incorpora nove parâmetros que foram escolhidos pelos diferentes especialistas que o desenvolveram, como sendo os mais relevantes para serem incluídos na avaliação das águas destinadas ao abastecimento público. A qualidade da água bruta é classificada de acordo com as faixas de valores do índice, da seguinte forma:

- Qualidade Ótima – IQA 80 a 100;
- Qualidade Boa – IQA 52 a 79;

- Qualidade Aceitável – IQA 37 a 51
- Qualidade Ruim – IQA 20 a 36 e
- Qualidade Péssima – IQA 0 a 19.

Com vistas ao aperfeiçoamento da avaliação da qualidade das águas, e em cumprimento à Resolução SMA, 65 de 13/08/98, a CETESB iniciou, a partir de 1998, o desenvolvimento de dois novos índices de qualidade: o IAP (Índice de Qualidade de Água Bruta para fins de Abastecimento Público) e o IVA (Índice de Proteção da Vida Aquática). Entre os usos mais nobres da água estão o abastecimento público e a preservação do equilíbrio das comunidades aquáticas.

Estes dois índices específicos irão compor, em conjunto com o índice de balneabilidade, o IBQA (Índice Básico de Qualidade das Águas). A aplicação destes índices na rede de monitoramento irá permitir uma abordagem mais abrangente e fidedigna da qualidade das águas, consistindo-se de um instrumento mais completo para ações de controle de gerenciamento dos resíduos hídricos.

CETESB (2001), cita ainda que a criação do IQA, baseou-se numa pesquisa de opinião feita junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem medidos, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores “rating”. Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos foram selecionados nove. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação de qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro.

O IQA é determinado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura de amostras, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

**Em que :**

IQA = Índice de Qualidade da Água, um número entre 0 e 100;

$q_i$  = qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e

$w_i$  = peso correspondente ao  $i$ -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

, em que  $n$ : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

CETESB (1979) apresenta a Tabela 1 com os parâmetros e os pesos dos parâmetros para o cálculo do IQA e cita que dentre os novos parâmetros, uns tem maior grau de importância que outros; por isso, a cada um deles está associado um peso “ $w_i$ ”.

**Tabela 1-Peso dos parâmetros analisados para o IQA**

| <b>Parâmetros</b>     | <b>Pesos (<math>w_i</math>)</b> |
|-----------------------|---------------------------------|
| DBO                   | 0,10                            |
| PH                    | 0,12                            |
| Turbidez              | 0,08                            |
| Sólidos Sedimentáveis | 0,08                            |
| Oxigênio Dissolvido   | 0,17                            |
| Temperatura           | 0,10                            |
| Coliformes Fecais     | 0,15                            |
| Nitrogênio            | 0,10                            |
| Fósforo               | 0,10                            |

Fonte – CETESB (1979)

Fioravante et al.; (1999) estudando o rio Piracicaba mostra como pode ser visto na Tabela 2, que os índices de qualidade de água (IQA) obtidos para cada trecho receberam as respectivas designações qualitativas das águas proposta pela NSF as quais foram codificadas de forma a corresponder com as codificações feitas para as classes definidas pela Deliberação Normativa 010/86 do **COPAM/MG** – Conselho de Política Ambiental.



**Tabela 2 – Designação qualitativa proposta pela National Sanitation Foundation para os índices de qualidade de água.**

| <b>IQA</b> | <b>Designação Qualitativa</b> | <b>Codificação</b> |
|------------|-------------------------------|--------------------|
| 91 – 100   | Excelente                     | 0                  |
| 71 - 90    | Boa                           | 1                  |
| 51 – 70    | Média                         | 2                  |
| 26 – 50    | Ruim                          | 3                  |
| 0 – 25     | Muito ruim                    | 4                  |

Fonte – CETESB (1979)

Zagatto et al. (1995) cita os parâmetros utilizados em diferentes índices de qualidade de águas (Quadro 1)

**Quadro 1 – Parâmetros utilizados para determinar diferentes índices de qualidade de águas.**

| <b>Variáveis/Características</b>  | <b>Índice/Autor</b>  |
|---|----------------------|
| pH, OD, condutividade, coliformes, cloretos, alcalinidade, temperatura, substâncias extraídas com clorofórmio.  | Horton (1965)        |
| pH, OD, coliforme fecal, DBO, nitrato, fosfato, temperatura, turbidez e sólidos totais.   | Brown et alii (1970) |
| pH, OD, Carbono orgânico dissolvido, sólidos em suspensão, amônia, nitrato, cloreto, ferro, manganês, surfactantes  | Prati et alii (1971) |
| OD, DBO, N-amoniaco, sólidos em suspensão   | Ross (1977)          |
| pH, OD, N-amoniaco, N-total, coliformes, fosfato, sólidos   | Bolton et alii(1978) |
| pH, OD, DBO, N-amoniaco, nitrato, coliformes, cloretos, sólidos em suspensão, coliformes, metais, temperatura, hidrocarbonetos, pesticidas, fenóis, cianetos. | House & Ellis (1987) |
| pH, OD, DBO, turbidez, temperatura, amônia, coliformes.   | Smith (1989)         |
| pH, OD, DBO, temperatura, amônia, nitrato, sólidos em suspensão, cloretos.  | Tyson & House (1989) |
| pH, OD, DBO, sólidos em suspensão, turbidez, temperatura, coliformes.   | Smith (1990)         |
| pH, OD, DBO, coliformes, N-total, P-total, resíduo total, turbidez, temperatura.  | IQA-CETESB (1993)    |

Fonte: Zagatto et al.; (1995)

### 3.4 Classificação das Águas

A Resolução CONAMA nº. 20/86 define classificação como qualificação das águas doces, salobras e salinas com base nos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade).

Para Alvarenga (2000), a classificação de um recurso hídrico é um instrumento no processo de enquadramento, pois visualiza a qualidade atual das águas oferecendo, juntamente com o levantamento dos usos atuais destas águas, subsídios importantes no processo decisório de enquadramento, bem como para a elaboração de ação de recuperação ou manutenção da qualidade das águas. A avaliação da qualidade atual da água fornece uma idéia da magnitude do esforço necessário para alcançar determinada classe de enquadramento.

De acordo com a Haase et al. (1993), a classificação das águas é essencial à defesa de seus níveis de qualidade; o custo do controle da poluição é mais bem adequado quando o nível de qualidade de um corpo d'água está de acordo com os seus usos; e a saúde da população e o equilíbrio ecológico aquático não devem ser afetados pela deterioração da qualidade da água.

Segundo Motta (1988), a primeira classificação das águas no Brasil, foi estabelecida através da Portaria GM nº. 0013, de 15 de janeiro de 1976, do Ministério do Interior, através da qual foram definidas quatro classes para as águas interiores no País. Para cada classe, além da especificação dos usos, a Portaria fixou os teores máximos de impurezas e as condições a serem atendidas.

A Resolução CONAMA nº. 20/86 considera como águas doces às águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%; como águas salobras são consideradas as que têm salinidade variando entre 0,5% e 30%; as águas salinas são as que têm salinidade igual ou superior a 30%. O quadro 2 apresenta os usos para as classes.

Consta na Portaria Estadual nº. 0024, de 19 de setembro de 1979, que enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina na classificação estabelecida pela Portaria GM nº. 0013, de 15/01/76, do Ministério do Interior, o enquadramento dos trechos (nascentes) dos cursos d'água da vertente Atlântica da Serra do Mar, superior a quota 300 (trezentos) nos municípios de Corupá, Schroeder, Jaraguá do Sul e Garuva; e o rio Garcia, afluente da margem direita no Rio Itajaí-Açu, das nascentes até a ponte na Rua Rui Barbosa e seus afluentes nesse trecho como classe 1.

Logo o Rio Garcia, contribuinte da margem direita do Rio Itajaí Açu, da ponte na Rua Rui Barbosa, até a foz no Rio Itajaí-Açu, e seus afluentes, como também o Rio da Velha contribuinte da margem direita do Rio Itajaí-Açu e seus afluentes são classificados como classe 3. Porém, os outros Rios (ribeirões) pertencem a classe 2.

Com relação à classificação do Rio Itajaí-Açu (trecho Blumenau), este pertence a classe 2.

Em Santa Catarina existe o Decreto Estadual nº. 14.250, de 05 de junho de 1981 que classifica a água em apenas quatro classes, não considerando águas salobras e salinas.

Haase et al.; (1994), cita que de modo a subsidiar o enquadramento do Rio Gravataí/RS, foi feita a classificação da qualidade de sua água, seguindo a Resolução CONAMA nº. 20/86. Esta classificação pode ser útil, uma vez que permite a comparação entre a qualidade da água que pretende em função dos usos a que se destina (enquadramento) e a qualidade da água que se tem atualmente, dando uma idéia a magnitude do plano de ação necessário para conservar/recuperar o Rio Gravataí/RS, de modo a compatibilizar sua qualidade com seus usos.

**Quadro 2 – Classes de usos de água de acordo com a Resolução CONAMA nº. 20/86**

| Classe     | Usos  |
|------------|---|
| Água: doce |   |
| Especial   | Abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção;<br>Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.  |
| 1          | Abastecimento doméstico após tratamento simplificado; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécie destinadas à alimentação humana. |
| 2          | Abastecimento após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.  |
| 3          | Abastecimento após tratamento convencional; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; dessedentação de animais.   |
| 4          | Navegação; harmonia paisagística; usos menos exigentes  |
| Salobra    |   |
| 5          | Recreação de contato primário; proteção das comunidades aquáticas; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.  |
| 6          | Navegação comercial; harmonia paisagística; recreação de contato secundário.  |
| Salina     |   |
| 7          | Recreação de contato primário; proteção das comunidades aquáticas; criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.  |
| 8          | Navegação comercial; harmonia paisagística; recreação de contato secundário.  |

Fonte: Resolução CONAMA nº. 20/86

Para Haase (1997) a Resolução CONAMA nº. 20/86 estabelece um sistema de classificação de águas, com base no princípio “qualidade x usos” ou “o rio que temos x o rio que queremos”. Cada classe prevê um grupo de usos da água compatíveis entre si e apresenta uma relação de padrões ambientais. As primeiras classes são destinadas aos usos mais nobres e exigem uma melhor qualidade da água, expressa por padrões ambientais mais restritivos, e

as últimas destinam-se aos usos menos nobres, apresentando padrões ambientais mais permissivos. A classificação da qualidade de água é definida pelo monitoramento e comparação dos resultados com os padrões ambientais do CONAMA.

Conforme Alvarenga (2000), a metodologia de classificação adotada pela Resolução CONAMA nº. 20/86, que utiliza os teores máximos, não reflete a realidade da qualidade do corpo hídrico, pois não considera o comportamento médio da qualidade da água ao longo do período de monitoramento, além de superestimar o esforço de saneamento necessário para alcançar o objetivo de qualidade proposto no enquadramento.

### **3.5 Enquadramento**

Para Haase (2000), o enquadramento é o tempo legal para designar o processo de planejamento do uso da água. De forma simples, esse planejamento deve definir as metas de proteção ambiental e os usos prioritários que se quer fazer dos lagos e rios e de suas águas no futuro.

O enquadramento, segundo a Resolução CONAMA nº. 20/86 visa o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido em um segmento de corpo de água ao longo do tempo. É um instrumento de planejamento que objetiva assegurar a qualidade de água correspondente a uma classe estabelecida de um segmento de corpo hídrico. Também define a efetivação do enquadramento como o conjunto de medidas necessárias para colocar e/ou manter a condição de um segmento de corpo d'água em correspondência com a sua classe.

O enquadramento deve estar baseado nos usos que a comunidade deseja para aquele recurso hídrico e a qualidade do mesmo será uma meta a ser alcançada ou mantida. Em função da qualidade atual, devem ser estabelecidos os programas de controle de poluição para sua efetivação.

A lei estadual nº. 9.748/1994, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos em Santa Catarina, cita que o enquadramento dos corpos d'água será levado em conta, no aproveitamento e controle de recursos hídricos, inclusive para fins de abastecimento urbano e; que a cobrança pela utilização e a cobrança pela diluição, considerará a classe de uso preponderante em que estiver enquadrado o corpo d'água onde se localiza o uso ou a recepção. Cita também, que as propostas de enquadramento dos corpos d'água em classe de uso preponderante é um dos elementos que conterà no Plano Estadual de Recursos Hídricos.

A lei federal nº. 9.433/1997, que cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos considera o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos e visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e, diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes.

A mesma lei que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº. 8.001, de 13 de março de 1990, em seu artigo 1º estabelece os fundamentos do sistema:

- I – a água é um bem de domínio público;
- II – a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III – em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV – a gestão de recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos hídricos;
- VI – a gestão de recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Em seu artigo 5º determina que “são instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos”:

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- V - a compensação a municípios;
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Em seu art. 9º menciona que o enquadramento dos corpos d’água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa:

- I – assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
- II – diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

O art.10 prevê que as classes dos corpos d’água serão estabelecidas pela legislação ambiental.

No art.44 consta que às Agências de Água compete propor ao Comitê de Bacia o enquadramento dos corpos d'água para posterior encaminhamento ao respectivo Conselho Nacional ou Conselho Estadual de Recursos Hídricos, de acordo com o seu domínio.

A Resolução CONAMA nº. 20/86 cita que cabe a cada estado realizar o enquadramento de seus corpos de água e, enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas, classe 5, e as salobras, classe 7. Porém, aquelas enquadradas na legislação anterior, permanecerão na mesma classe até o reenquadramento (artigo 20, alínea f). Tendo em vista que o uso preponderante dos corpos d'água enquadrados na classe especial vem a ser o abastecimento doméstico sem nenhum tratamento, a resolução proíbe o lançamento nos mesmos de esgotos sanitários, efluentes industriais, substâncias potencialmente tóxicas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e outros poluentes, mesmo tratados. Ainda com relação às águas doces, o que diferencia as classes 1, 2 e 3 é basicamente o grau de tratamento necessário para a utilização da água para abastecimento público, e o tipo de cultura irrigada com água.

A maioria dos padrões de qualidade estabelecida para classe 1 é os mesmos que aqueles da classe 2. O acompanhamento da qualidade das águas determina a adequação das coleções hídricas aos padrões estabelecidos para a classe das mesmas, assegurando o seu uso adequado, conforme a classe estabelecida para aquelas águas.

De acordo com Pineda (1987), oficialmente é o órgão ambiental estadual ou federal, dependendo do nível de jurisdição do corpo hídrico, o executor da tarefa de enquadramento. A FEPAN (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler), como órgão responsável no Estado do RS pelo enquadramento, desenvolveu um plano de ação para classificar os recursos hídricos superficiais, ouvindo a comunidade, como dispõe a Resolução CONAMA nº. 20/86.

Para Leal (1997), no processo de gestão, esse instrumento (enquadramento de corpos d'água em classe de uso) é muito importante, pois traduzem as diretrizes de uso definidas pela sociedade e pelos órgãos gestores para os corpos d'água e estabelece as correspondentes classes de uso e metas de qualidade adequadas. Desta forma está intimamente ligado ao planejamento do uso do solo e também ao zoneamento ambiental. É regido pela Resolução CONAMA nº. 20/86, e está previsto na atual legislação de águas brasileiras. Para o estabelecimento do enquadramento é necessário pesquisar os usos ao qual se destina o corpo d'água, tanto usos atuais quanto potenciais. O enquadramento do corpo d'água se constitui num instrumento legal, sujeito a revisões periódicas conforme evolua a situação da bacia. Posteriormente é necessário diagnosticar a situação vigente para avaliar quão distante se está

da meta desejada. Muitas vezes se detecta que alguns cursos d'água estão totalmente em desacordo com os usos praticados, quanto mais quando estão previstos novos usos mais exigentes. Este instrumento é muito valioso para subsidiar os planos de recursos hídricos, porque traduzem em última análise as metas de qualidade para a bacia.

Segundo Silva (1998), o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, é extremamente importante para se estabelecer um sistema de vigilância sobre os níveis de qualidade da água dos mananciais. Aliado a isso, trata-se de um instrumento que permite fazer a ligação entre a gestão da quantidade e a gestão da qualidade da água. Em outras palavras, fortalece a relação entre a gestão dos recursos hídricos e a gestão do meio ambiente.

Segundo Haase (1997), os usos da água são definidos pelo enquadramento dos recursos hídricos, que se compõe das seguintes etapas: levantamento dos usos do solo e da água; classificação da qualidade da água; identificação dos interesses da sociedade e dos conflitos de usos; elaboração e aprovação de uma proposta consensual, considerando a relação custo-benefício; e elaboração dos planos de ação necessários para conservação ou recuperação dos recursos hídricos.

Para Leite et al.; (1992), os padrões de qualidade expressam um objetivo de qualidade da água a ser atingido em função do seu uso. Quando uma análise de água está fora do limite de sua classificação (em desacordo com seu uso), isto indica que devem ser adotadas medidas saneadoras visando melhorar a qualidade e não alterar o enquadramento, modificando os usos da água. Logo, um enquadramento indica um objetivo de qualidade a ser atingido e não a qualidade da água na época do enquadramento.

Maciel Jr. (2000) coloca que, em parte, um dos motivos da pouca aplicação enquadramento se deve à própria deliberação que prevê em seu art.11 – inciso que considera todos os corpos d'água em Classe 2 até que sejam reenquadrados. Se por um lado à norma procurou trabalhar de forma diferenciada cada bacia hidrográfica com suas peculiaridades, por outro, jogou por terra ao considerar todos os corpos d'água como Classe 2 sem fixar um prazo para o reenquadramento.

O art.11 acabou consolidando-se como uma regra geral e a não obrigatoriedade de realização do enquadramento predispõe a ocorrência de diversos problemas:

- Inexistência de objetivos de qualidade adequados aos usos das águas e conseqüente falta de padrões de referência para o monitoramento da bacia;
- Falta de mecanismos para proteção aos usos que necessitam águas de melhor qualidade;

- Unificação de padrões para os projetos de controle de fontes potencialmente poluidoras em processo de licenciamento;
- Falta de motivação para a realização do enquadramento das bacias hidrográficas;
- Usos das águas economicamente mais fortes acabam preponderando sobre usos de caráter social e ecológico.

Conforme Carvalho (2000) seguindo os moldes da legislação federal (Lei nº. 9.433/97), Alagoas recentemente institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Para por em prática esta política, tem-se como um dos instrumentos básicos o enquadramento dos corpos d'água. Este visa assegurar a qualidade necessária aos usos prioritários e diminuir os custos de combate à poluição, mediante ações preventivas.

A Resolução CNRH nº. 12, de 31 de maio de 2000, estabelece procedimentos para o instrumento de enquadramento. Define as competências para elaborar e aprovar a proposta de enquadramento, bem como as etapas a serem observadas.



## **4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **4.1 Considerações Iniciais**

Para alcançar os objetivos propostos, o trabalho foi desenvolvido a partir da pesquisa bibliográfica, levantamento de dados em gabinete, trabalho de campo e em laboratórios.

A pesquisa bibliográfica foi fundamental para fornecer subsídios sobre aspectos físicos e gerais das áreas em estudo, a legislação pertinente, ao monitoramento, ao IQA, a classificação, ao enquadramento de cursos de água, as técnicas adequadas para realização da coleta, conservação e análise das amostras de água.

O levantamento de dados em gabinete refere-se aos trabalhos de figuras e imagens das áreas em estudo.

As atividades de campo permitiram determinar a localização dos pontos de coleta das amostras de água nas áreas em estudo.

Nos laboratórios (SAMA/SENAI) foram realizadas as análises das amostras da qualidade da água, através dos parâmetros físico-químico e biológico.

Fez-se o cruzamento dos resultados das análises do monitoramento com os valores especificados na Resolução CONAMA nº. 20/86.

Calculou-se o IQA e compararam os seus resultados com a Resolução CONAMA nº. 20/86.

A metodologia resumiu no cruzamento dos resultados das análises do monitoramento e os resultados do cálculo do IQA, analisando o enquadramento do curso de água.

## 4.2 Localização

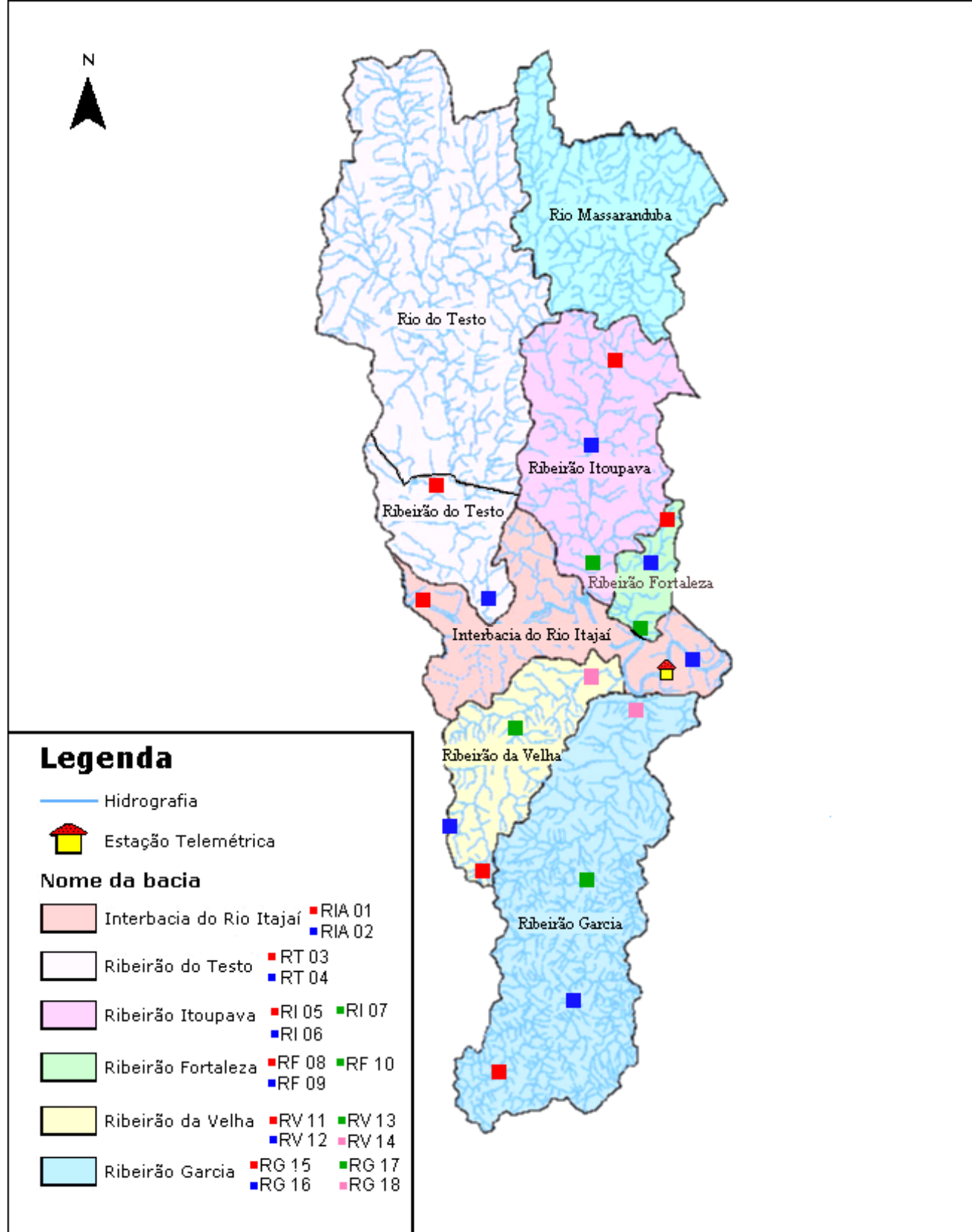
O trabalho de monitoramento de água do Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes em Blumenau, SC, realizou-se de janeiro de 1999 a novembro de 2002, as coletas foram mensais e bimestrais em 18 pontos ao longo do rio e seus ribeirões, conforme Quadro 3.

**Quadro 3 - Relação dos Pontos Seleccionados para Coleta de Amostras.**

| <b>Pontos</b> | <b>Local da Coleta</b>   | <b>Rios/Ribeirões</b> |
|---------------|--|-----------------------|
| RIA01         | Montante- Rua Bahia (próximo ponto final)                          | Itajaí-Açu            |
| RIA02         | Rua Antonio Treiss (ponte Anel Viário Norte)                       | Itajaí-Açu            |
| RT 03         | Montante-Rua Werner Duwe nº 4.814 (ponte CIA Karsten)              | Testo                 |
| RT 03         | Rua Arnaldo Hemmer (ponte coberta CIA Hemmer)                      | Testo                 |
| RI 05         | Montante- Rua Rio Bonito (Após 1 Km pedreira)                      | Itoupava              |
| RI 06         | Intermediário – Próximo Salão Martin Jensen                        | Itoupava              |
| RI 07         | Rua 30 de Agosto – Divisa Rua 5 de Outubro(ponte)                  | Itoupava              |
| RF 08         | Montante - Rua Athur Schwantz ao lado nº 40                        | Fortaleza             |
| RF 09         | Intermediário - Rua Francisco Vahldieck esquina Rua do Engenho     | Fortaleza             |
| RF 10         | Rua Ney Cláudio Simas final (próximo a Vompar)                     | Fortaleza             |
| RV11          | Montante - Rua Franz Muller (acima do pto. final do ônibus)        | Velha                 |
| RV 12         | Divisa Blumenau/Encano - Rua Reinoldo Gutz (início da rua)         | Velha                 |
| RV 13         | Intermediário – Rua Guilherme Joaquim Nazário (ponte pencil)       | Velha                 |
| RV 14         | Rua São Paulo ao lado do Posto Hass. (ponte)                       | Velha                 |
| RG 15         | Montante – Rua Santa Maria, entrada da Mina de Prata (ponte)       | Garcia                |
| RG 16         | Intermediário – Rua Progresso em frente ao nº 3451 (ponte Pencil ) | Garcia                |
| RG 17         | Intermediário – Rua Capinzal ao lado do nº 273 (ponte centenário)  | Garcia                |
| RG 18         | Rua XV de Novembro (ponte Grande Hotel)                            | Garcia                |

Fonte: FAEMA/1999 -2002

A localização da área de estudo, do Rio Itajaí-Açu com seus principais afluentes e seus pontos de coleta de água constam na Figura 2.



**Figura 2 – Mapa com a localização dos pontos de coleta de água.**

## 4.3 Métodos

### 4.3.1 Coletas das Amostras

Procede-se a coleta da água conforme as instruções recomendadas por Derísio & Souza (1977) no Guia Técnico da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB.

As análises das condições hídricas do rio e ribeirões foram feitas em estações chuvosa e seca, no período matutino intercaladas durante o mês, conforme os pontos de coletas: na montante, outros intermediários e a jusante.

Os pontos de coleta foram escolhidos de acordo com o grau de interferência ambiental das atividades (industriais, rurais, comerciais e domésticos) instaladas nestas áreas, como também pela preocupação da captação da água do SAMAE, localizadas a montante da ETA II e ETA III no município de Blumenau.

As amostras coletadas para análise de parâmetros físico-químicos (cor, turbidez, pH, cloretos, OD, DBO<sub>5</sub>, DQO, sólidos sedimentáveis, sólidos totais, sólidos totais fixos e sólidos totais voláteis, nitrogênio total, fósforo), foram efetuadas por meio de recipientes, ou seja, galão de plásticos de 5 litros e 1 litro. Para os parâmetros biológicos (coliformes totais e coliformes fecais) foi utilizado um recipiente plástico, esterilizado, de 250mL.

Com relação aos parâmetros: oxigênio dissolvido, condutividade, temperatura da amostra e temperatura do ambiente foi realizada nos próprios pontos de coleta em campo (FAEMA).

### 4.3.2 Métodos de Análises.

Para conhecer as principais condições qualitativas da água superficial, foram escolhidos e organizados no quadro 4, Alguns parâmetros físicos, químicos e biológicos com suas respectivas técnicas aprovadas pelas American Public Health Association, American Water Works Association e Water Environment Federation, que podem ser encontrados no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20<sup>th</sup> Edition.

No laboratório do SENAI/Blumenau foram submetidas às análises físico-químicos de nitrogênio total, sólidos totais, sólidos totais fixos e voláteis, sólidos sedimentáveis, fósforo total, DQO, DBO, pH.

Os parâmetros: coliformes fecais e totais, turbidez, cor aparente, cloretos, foram analisados pelo laboratório do SAMAE/Blumenau.

**Quadro 4: Relação dos Parâmetros e Técnicas Utilizadas para Análise de Água.**

| Parâmetro/Unidades                    | Técnicas                                  |
|---------------------------------------|---|
| Cor (Pt/Co) mgPt/Co/L                 | Espectrofotômetro-HACH-Modelo-DR 2000.    |
| Coliformes Totais (UFC)               | Membrana Filtrante – Meio de Cultura Endo |
| Coliformes Fecais (UFC)               | Membrana Filtrante – Meio de Cultura Endo |
| Cloretos (mg/L Cl)                    | Método de MOHR                            |
| Turbidez (NTU)                        | Nefelométrico-Turbidímetro-HACH 2100P     |
| Oxigênio Dissolvido mg/L              | Oxímetro- Modelo F-1095                   |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio (mg/L) | Manômetros -HACH e OxiTop                 |
| Demanda Química de Oxigênio (mg/mL)   | Espectrofotômetro-HACH- Modelo – DR 4000  |
| Nitrogênio Total (mg/L)               | Kjeldahl p/Digistão                       |
| Fósforo Total (mg/L)                  | Espectrofotômetro-HACH- Modelo – DR 4000  |
| Condutividade (µS/cm)                 | Medidor de Condutividade F-1000           |
| Sólidos Sedimentáveis (mg/L)          | Cone de Imhoff                            |
| Sólidos Totais (mg/L)                 | Evaporação-103 – 105° C                   |
| Sólidos Totais Fixos (mg/L)           |   |
| Sólidos Totais Voláteis (mg/L)        |   |
| pH                                    | Potenciômetro-pHmetro F-1002              |
| Temperatura Ambiente (° C)            | Termômetro (-10 - 110° C)                 |
| Temperatura da Água (amostra) (° C)   | Termômetro (-10 - 110° C)                 |

Fonte:Laboratório SAMAE/SENAI

#### 4.3.3 Método para a Determinação do IQA.

Para o cálculo do IQA foi adotado o IQA multiplicativo cuja fórmula e pesos dos parâmetros encontram-se na Tabela 1(contemplada na revisão bibliográfica).

Optou-se pela análise dos parâmetros do IQA, alguns parâmetros da Resolução CONAMA nº. 20/86 e outros de interesse da FAEMA. Ao todo foram analisados 18 parâmetros, em 18 pontos de coleta, ocupando a área do Rio Itajaí-Açu no município de Blumenau e seus principais afluentes.

Para o cálculo do IQA foi analisado o parâmetro coliforme fecal, aplicando a unidade nº de colônias de coliformes fecais/100mL de amostra (NFC/100mL).

#### 4.3.4 Método Aplicado na Classificação da Qualidade do Curso de Água.

Para determinar a classificação do curso da água, adotou-se os resultados do monitoramento e faixa do IQA, que foram comparados com a Resolução CONAMA nº. 20/86 conforme tabela 3 e 4.

**Tabela 3 – Qualidade da água segundo monitoramento**

| PARÂMETROS                     | Classes da Resolução<br>CONAMA nº. 20/86 |       |        |       |
|--------------------------------|--|-------|--------|-------|
|                                | 1  | 2     | 3      | 4     |
| Temperatura Ambiente (°C )     | -  | -     | -      | -     |
| Temperatura da Água (°C )      | -  | -     | -      | -     |
| Meses                          |  |       |        |       |
| pH                             | 6 a 9                                    | 6 a 9 | 6 a 9  | 6 a 9 |
| Turbidez (UNT)                 | 40                                       | 100   | 100    | -     |
| Cor (mgPt/L)                   | -  | 75    | 75     | -     |
| DB05 (mg/L)                    | 3  | 5     | 10     | -     |
| DQO (mg/L)                     | -  | -     | -      | -     |
| OD (mg/L)                      | 6  | 5     | 4      | 2     |
| Sólidos Totais (mg/L)          | 500                                      | 500   | 500    | -     |
| Sólidos Totais Fixos (mg/L)    | -  | -     | -      | -     |
| Sólidos Totais Voláteis (mg/L) | -  | -     | -      | -     |
| Coliformes Totais (NFC/100mL)  | 1.000                                    | 5.000 | 20.000 | -     |
| Coliformes Fecais (NFC/100mL)  | 200                                      | 1.000 | 4.000  | -     |
| Cloretos (mg/L Cl)             | 250                                      | 250   | 250    | -     |
| Condutividade (µS/cm)          | -  | -     | -      | -     |
| Fósforo Total (mg/L)           | -  | -     | -      | -     |
| Nitrogênio Total (mg/L)        | -  | -     | -      | -     |
| Sólidos Sedimentáveis (mg/L)   | -  | -     | -      | -     |

Fonte: Resolução CONAMA nº. 20/86

**Tabela 4 – Qualidade da água segundo IQA**

| .Faixa | Classe Resolução<br>CONAMA nº 20/86 |
|--------|-------------------------------------|
| 91-100 | Especial                            |
| 71-90  | 1(Um)                               |
| 51-70  | 2(Dois)                             |
| 26-50  | 3(Três)                             |
| 0-25   | 4(Quatro)                           |

Fonte: Adaptada CETESB (1979)

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1 Características Qualitativas da Água**

Alguns fatores influenciam direta ou indiretamente as características qualitativas da água, seja ela superficial ou subterrânea.

A quantidade de água disponível em um rio ou lago é importante no estudo quantitativo e conseqüentemente qualitativo, pois a água possui capacidade de diluição e dependendo do volume de água, pode ocorrer maior ou menor concentração de resíduos inseridos nos ribeirões, rios ou lagos.

Outro fator que influencia no comportamento das águas fluviais é a presença ou não de quedas de água como cascatas, cachoeiras e corredeiras que possibilitam a reaeração ou oxigenação das mesmas.

A água possui uma característica de solvente quase “universal” ou que pode alterar as suas características químicas e físico-químicas. Isto explicaria teores elevados de alguns elementos químicos em alguns rios ou mesmos nas águas subterrâneas quando o contato da água provoca reações químicas que liberam elementos químicos em elevada concentração é resultante das atividades humanas.

Além dos elementos químicos presentes nas águas, outras substâncias ou materiais podem ser inseridos, mudando as suas características. Alguns exemplos destas modificações da água, como se apresentam e quais as principais conseqüências estão organizadas no quadro 5, a seguir.



**Quadro 5 – Exemplos de Impurezas na Água**

| <b>IMPUREZAS</b>                  | <b>ESTADO</b> | <b>EFEITOS</b>                      |
|-----------------------------------|---------------|-------------------------------------|
| Areia                             | Suspensão     | Turbidez                            |
| Silte                             | Suspensão     | Turbidez                            |
| Argila                            | Suspensão     | Turbidez                            |
| Bactérias                         | Suspensão     | Doenças                             |
| Microorganismos                   | Suspensão     | Turbidez, cheiro e cor              |
| Resíduos industriais              | Suspensão     | Poluição                            |
| Resíduos domésticos               | Suspensão     | Poluição                            |
| Corantes vegetais                 | Coloidal      | Cor, sabor e acidez                 |
| Sílica                            | Coloidal      | Turbidez                            |
| Bicarbonatos de cálcio e magnésio | Dissolvidos   | Alcalinidade e dureza               |
| Carbonato de cálcio e magnésio    | Dissolvidos   | Alcalinidade e dureza               |
| Sulfatos de cálcio e magnésio     | Dissolvidos   | Dureza                              |
| Cloretos de cálcio e magnésio     | Dissolvidos   | Dureza e corrosividade em caldeiras |
| Bicarbonato de sódio              | Dissolvidos   | Alcalinidade                        |
| Carbonato de sódio                | Dissolvidos   | Alcalinidade                        |
| Sulfatos de sódio                 | Dissolvidos   | Ação laxativa                       |
| Fluoretos de cálcio               | Dissolvidos   | Ação sobre os dentes                |
| Cloretos de cálcio                | Dissolvidos   | Sabor                               |
| Ferro                             | Dissolvidos   | Sabor e cor                         |
| Manganês                          | Dissolvidos   | Cor                                 |
| Oxigênio                          | Dissolvidos   | Corrosividade                       |
| Bióxido de carbono                | Dissolvidos   | Acidez e corrosividade              |
| Nitrogênio                        | Dissolvidos   | Nulo                                |

Fonte: CASTRO, 1997

Estes exemplos indicam que o uso da terra tem forte relação com as alterações qualitativas da água e que as reações destes componentes entre si também provocam mudanças das águas.

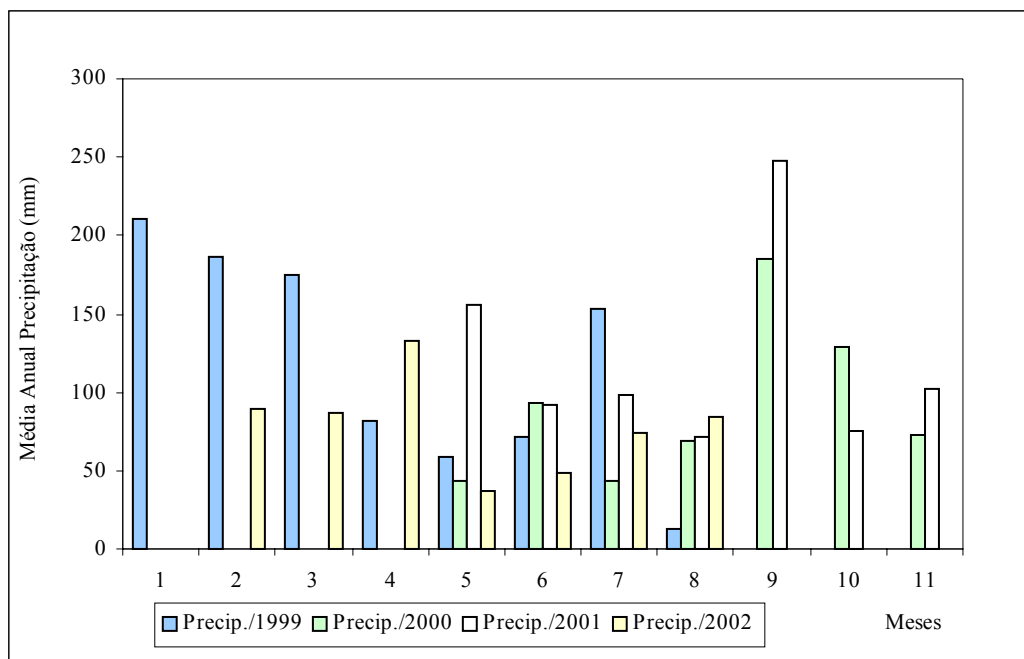
Neste sentido, foram escolhidos alguns parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos que pudessem mostrar condições hídricas que fossem indicativos de poluição desde a nascente. Estes dados foram correlacionados com o uso da terra para tentar compreender as causas e conseqüências das alterações hídricas dos principais cursos de água da cidade de Blumenau.

Vale ressaltar dois fatores muito significativos na análise qualitativa da água, a precipitação pluviométrica (figura 3) e horário em que é feita a coleta da amostra de água.

## **5.2 Dados de Precipitação**

As chuvas podem transportar poluentes para o meio aquático como também pode contribuir transportando tais poluentes já diluídos nos ribeirões e rios.

As primeiras amostras foram coletadas no mês de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho e agosto/99. No mês janeiro, abril, maio, junho, julho e agosto não houve precipitação relevante durante as coletas. Em fevereiro dia 24 e março nos dias 22 e 23, houve precipitação durante as coletas nos pontos RI, RF e RG. A média dos índices pluviométricos nos meses de janeiro, fevereiro, março e junho, foram muito significativos com concentrações relevantes. O índice pluviométrico de menor precipitação ocorreu no mês de agosto 12,4 mm (figura 3).



**Figura 3 – Precipitação do ano 1999 até 2002 em Blumenau**

Fonte: CEOPS/2003. Estação Telemétrica de Blumenau, localizada na Avenida Castelo Branco (Ponte Governador Adolfo Konder).

A segunda campanha ocorreu nos meses de maio, junho, julho, agosto setembro, outubro e novembro/2000 e as chuvas que antecederam a segunda coleta atingiram um índice pluviométrico inferior a primeira coleta (figura 3).

Na segunda coleta a precipitação foi concentrada nos meses de setembro e outubro antecedendo as coletas. Considerando o volume menor, anterior à coleta de 1999, os meses mais secos foram maio e julho.

Na terceira etapa o índice pluviométrico de maior concentração foi em setembro com valor de 248,2 mm (Figura 3). As amostras foram coletadas nos meses de maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro e novembro/2001. Os índices pluviométricos de menor valor foram registrados em agosto e outubro.

Na ultima etapa foram coletadas amostras desde fevereiro a agosto/2002, sendo que nestes meses foram constatados os menores índices pluviométricos. No mês de maio obteve-se o menor valor de precipitação deste ano (figura 3).

Além da precipitação, outro fator a ser considerado é o lançamento de resíduos pluviais, residenciais e industriais nos rios em determinados horários, o que pode variar as características qualitativas no período da manhã quando comparadas com outro período.

### 5.3 Análise dos resultados dos Parâmetros comparados com a Resolução do CONAMA.

#### 5.3.1 Parâmetros Físicos

Para conhecer as características físicas foram escolhidos os parâmetros: cor, temperatura e turbidez, todos analisados em laboratório, conforme técnicas mencionadas no Quadro 4 do Capítulo 4, com exceção da temperatura.

##### 5.3.1.1 Cor

Quando observa-se a cor da água de um manancial, pode-se estar diante da “cor aparente” da mesma, isto é, a água com a presença de substâncias e de materiais sólidos em suspensão que vão influenciar também na turbidez.

Principalmente o ponto intermediário da coleta de amostra/2002 de água do Ribeirão Fortaleza RF 9 e o Rio Itajaí-Açu RIA 2, como também os pontos RIA 1 e RIA 2 montante/saída do rio Itajaí-Açu (Blumenau), ano da coleta de amostra/2001, ambos chamam atenção pelos elevados valores que podem ser constatados na figura 4.

Nestas coletas do Ribeirão Fortaleza, além da cor distinta, a água apresentava mau cheiro.

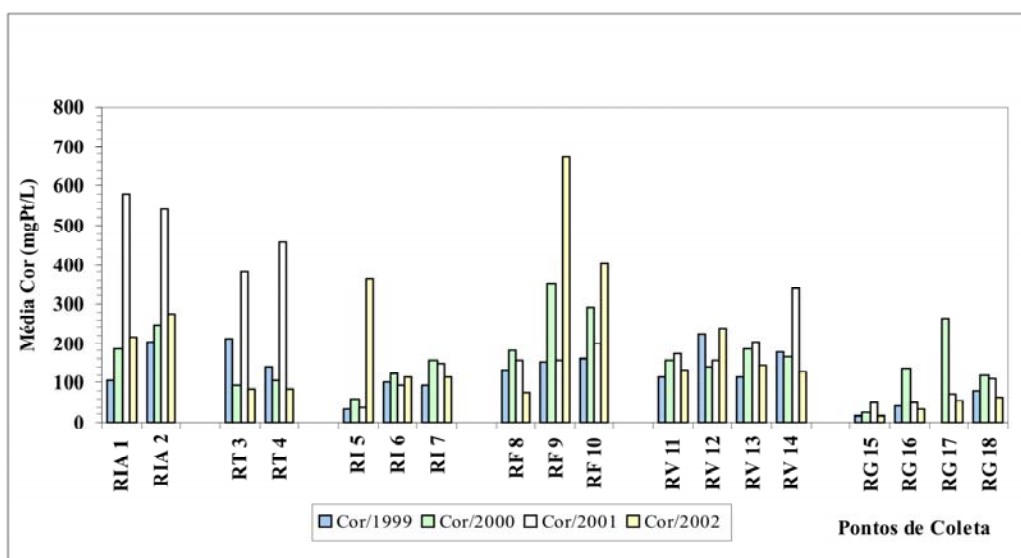


Figura 4 – Parâmetro cor

O Ribeirão Fortaleza, no local intermediário de coleta, a água apresentava muito material em suspensão, provavelmente devido às chuvas que antecederam a data da coleta. Observou-se que a cor da água de manhã é mais clara, sugerindo que o despejo realizado durante o dia no ribeirão é relevante para alterar a cor aparente da água que interessa a outros parâmetros e para a vida aquática destes ribeirões e rios.

A concentração mínima encontrada foi 6,0 mg Pt/L, no ponto RG 18 do Ribeirão Garcia em 2000 e, a concentração máxima foi 1.945 mg Pt/L, no ponto RIA1 do Rio Itajaí-Açu em 2001.

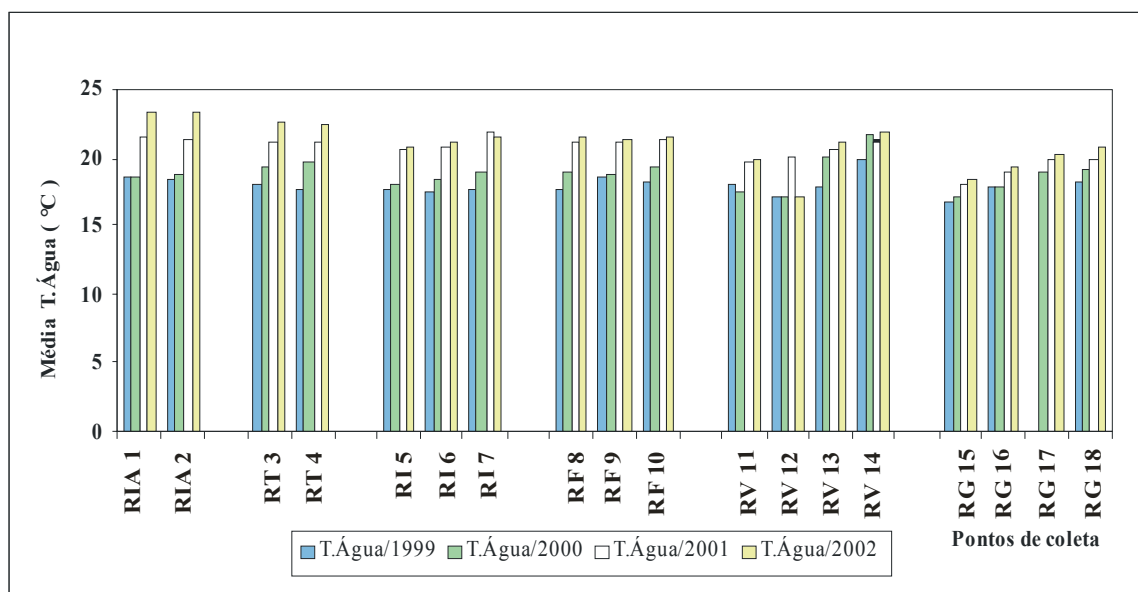
As menores médias anuais por pontos foram nos pontos RG 15/2002 e RG 15/1999, respectivamente 18,29 mg Pt/L e 18,83 mg Pt/L e, a maior média foi de 609 mg Pt/L no ponto RF 9/2002.

### 5.3.1.2 Temperatura

#### 5.3.1.2.1 Temperatura da Água

A temperatura da água foi mediada em campo, suas médias anuais variaram entre 16,70 a 19,77 °C e 18,34 a 23,34 °C no último ano de coleta (figura 5), o que é apropriado para as estações do ano respectivas.

O tipo de vegetação ciliar e o horário de coleta influenciaram a temperatura da água, assim como o despejo de resíduos industriais com temperatura mais elevada que a do ambiente ou presença de componentes químicos que entraram em reação elevando a temperatura da água. Esta mudança na temperatura pode influenciar nas reações químicas e biológicas, alterando a vida aquática.

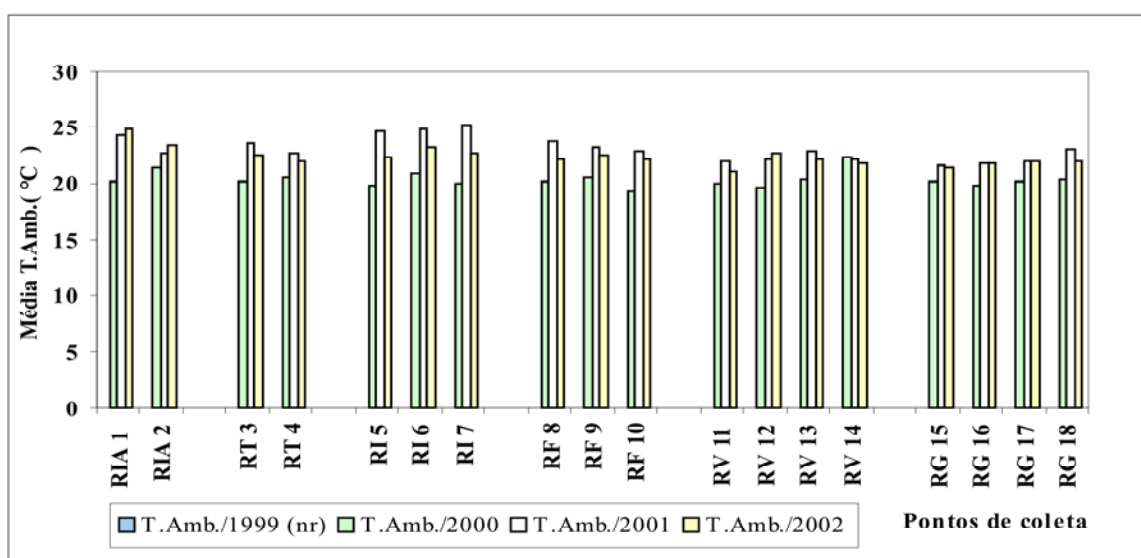


**Figura 5 – Parâmetro Temperatura da água**

#### 5.3.1.2.2 Temperatura Ambiente

Na temperatura ambiente suas médias anuais variam entre 19,28 a 21,35 °C no ano/2000, no ano 2001 variou entre 21,55 a 25,10°C, a média em 2002 variou entre 21,47 a 24,77 °C (figura 6).

As temperaturas mais baixas foram encontradas em alguns pontos como: RG 15 e RG 16, RT 3, RI 5 influenciada pelas altas altitudes, área bastante arborizada e período do dia como também estação do ano.



**Figura 6 – Parâmetro Temperatura Ambiente**

### 5.3.1.3 Turbidez

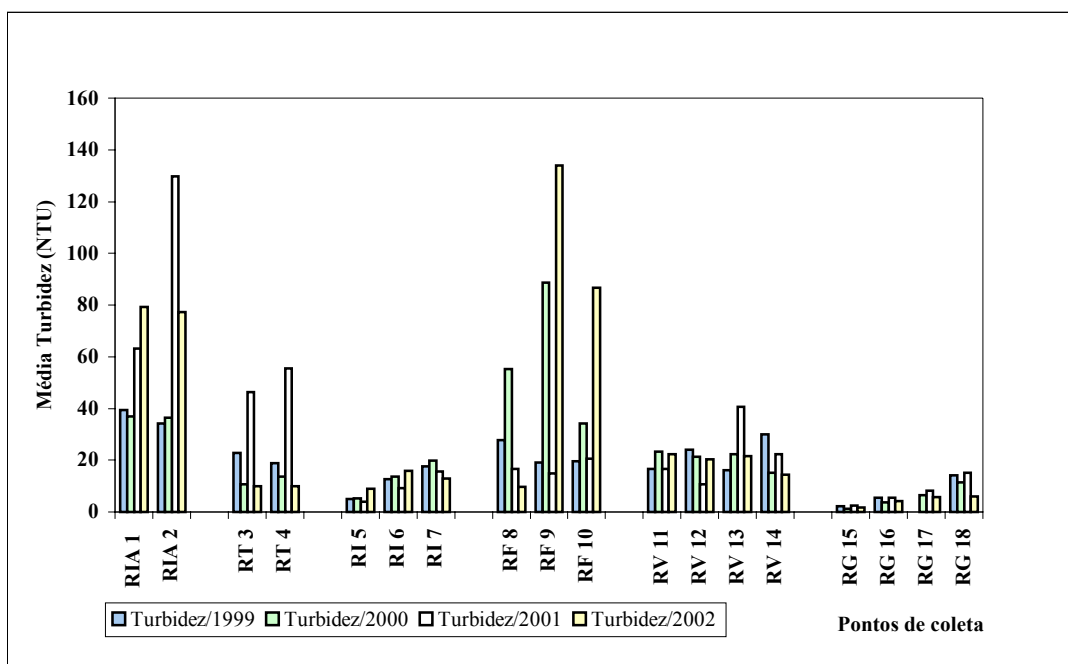
Na ocasião do primeiro ano de coleta, as amostras de água de coleta no Rio Itajaí-Açu, nos pontos RIA1 e RIA 2, apresentaram as maiores médias de turbidez (figura7).

Apesar do ponto RIA 2 do Rio Itajaí-Açu apresentar um valor muito alto no parâmetro cor na primeira coleta, a turbidez não foi tão elevada.

Na segunda coleta as maiores médias de turbidez foram verificadas no curso da água da região norte do município, em que as amostras do local da montante e intermediário do Ribeirão Fortaleza, nos pontos RF 8 e RF 9/2000, superaram as demais amostras atingindo o maior valor, assim como a cor, nitrogênio total e coliformes totais.

No terceiro ano de coleta, as amostras do Rio Itajaí-Açu, nos pontos RIA 1 e RIA 2, foram os que superaram as demais amostras, atingindo as maiores médias de turbidez.

Na última fase de coleta verificou-se que novamente o Ribeirão Fortaleza nos pontos RF 9 e RF 10, obtiveram as maiores médias de turbidez, assim como a cor, e a menor média de oxigênio dissolvido.



**Figura 7 – Parâmetro Turbidez**

### 5.3.2 Parâmetros Químicos

Alguns parâmetros propiciam conhecer melhor as características químicas da água, indicando se houve ou não, algum tipo de alteração. A seguir, serão apresentados alguns parâmetros químicos considerados relevantes para este estudo:

#### 5.3.2.1 pH

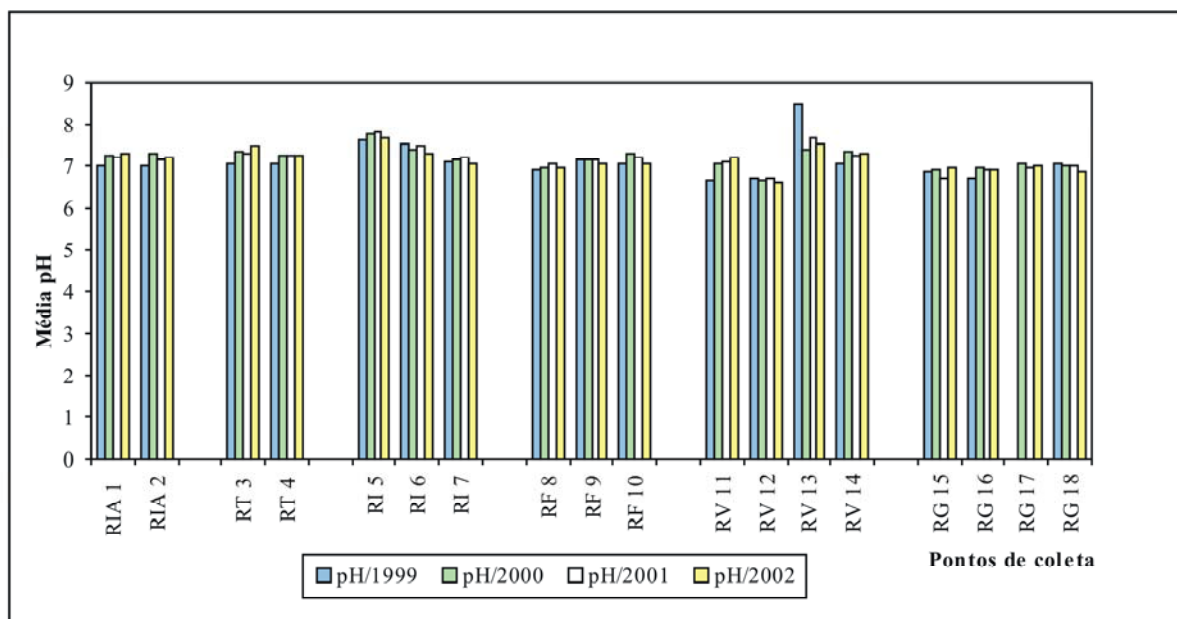
Segundo O'NEILL (1995) a variação do pH depende da relação matéria orgânica, seres vivos, rocha, ar e água. A acidez da água pode estar associada também com a decomposição da matéria orgânica presente nos cursos de água. Portanto, na análise das condições hídricas podem ser associados os parâmetros que tenham relação com a matéria orgânica, como o pH com DBO<sub>5</sub>, DQO e OD.

Convém informar que a cidade de Blumenau possui 70% de cobertura florestal, segundo FAEMA/Blumenau (2000). Os valores citados podem auxiliar na produção de muito material orgânico.

A Resolução CONAMA n°. 020/86 estipula valores de pH entre 6 a 9 para as classes de enquadramento das águas doces, sendo que, as constatações de valores diferentes merecem investigações para saber as causas da alteração na água.

Nas coletas realizadas durante os quatro anos, este parâmetro apresentou – se com valores de pH abaixo (levemente ácido) nas águas do Ribeirão Garcia, diferenciado dos outros pontos (figura 8).





**Figura 8 – Parâmetro pH**

Os locais que possuem menores valores de pH encontram-se em ambiente com muitas árvores de pequeno a grande porte, acima do ponto RG 15 está localizado o maior parque natural municipal do País – Parque das Nascentes (figura 9). São 5.350 hectares cobertos por Floresta Atlântica, sendo 10% dela intocada.

Nas coletas realizadas no ano 1999, no ponto RV 13, em duas amostras os valores de pH estavam acima do permitido pelo CONAMA n°.020/86, podendo ser consideradas águas alcalinas. Nesta área acima do ponto RV 13, encontrou-se duas Indústrias Têxtil de porte grande e médio, gerando efluentes de pH elevado.



**Figura 9 – Parque das Nascentes – Blumenau / SC.**  
**Com 5.350 hectares cobertos por floresta Atlântica, sendo 10% dela intocada.**

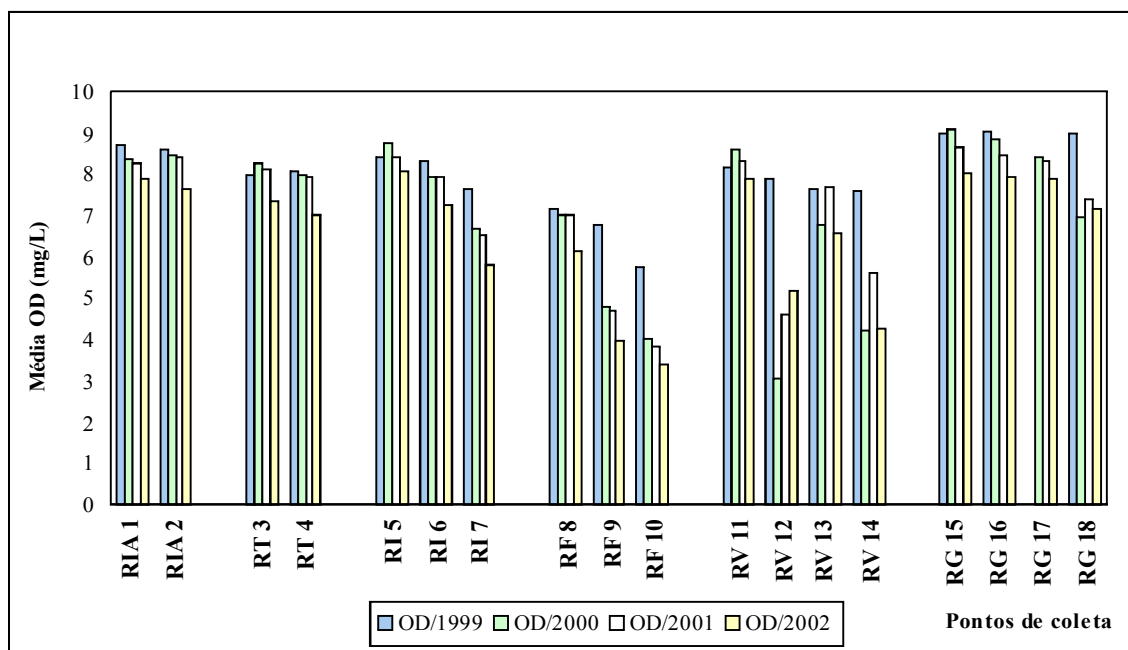
#### 5.3.2.2 Oxigênio Dissolvido – OD

Ao comparar os valores permitidos pela Resolução CONAMA n°. 020/86, alguns pontos estão fora da classe 3, isto é, enquadram-se na classe 4, conforme tabelas: 13 – 19/00, 21, 23, 24 e 26/01 e 28 – 32/02.

Os pontos que apresentam baixos índices de oxigênio dissolvido evidenciam a presença de bactérias que consomem o oxigênio durante a decomposição da matéria orgânica.

A concentração mínima encontrada foi 2,05 mg/L O<sub>2</sub> no ponto RF 9 e a máxima foi 11,01 mg/L O<sub>2</sub> no ponto RG 15.

A menor média por ponto foi 3,03 mg/L O<sub>2</sub> no ponto RV 12/00, a maior foi 9,08 mg/L O<sub>2</sub> no ponto RG 15/00 (figura 10).



**Figura 10 – Parâmetro Oxigênio Dissolvido**

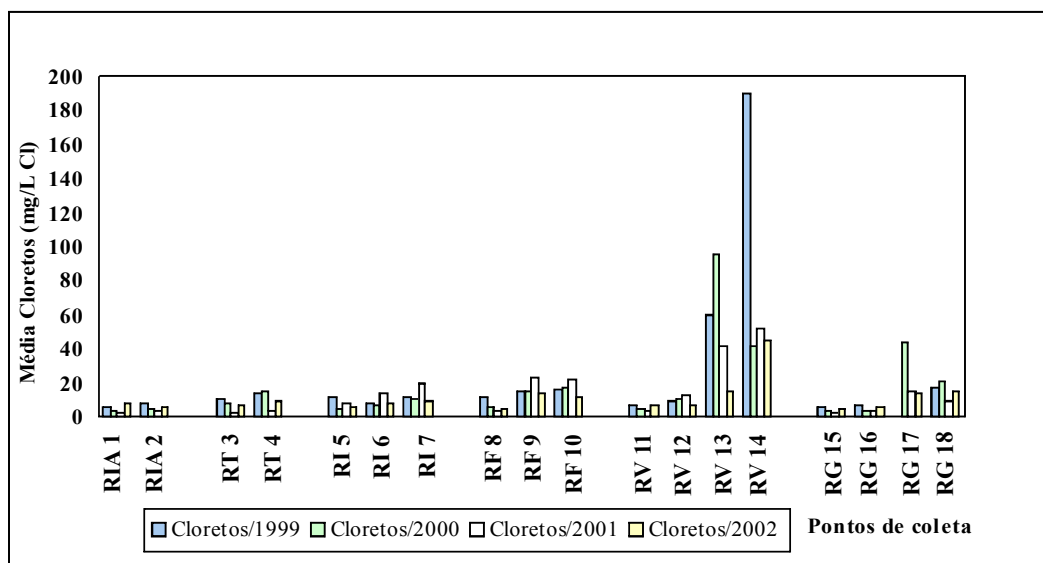
### 5.3.2.3 Cloretos

A Resolução CONAMA n°. 020/86 permite no máximo 250 mg/L e o maior índice apresentado foi no ponto RV 14, nas últimas coletas do ano 2002 com 220,91 mg/L de cloretos.

Observando a figura 11 e comparando o valor de cloretos nos quatro anos de coletas, há indícios de lançamento de esgoto, principalmente nos pontos RV 13 e RV 14, já nos outros pontos os valores são menores.

O município possui apenas uma rede coletora de esgoto, que fica localizada na região do Ribeirão Garcia, após o ponto de coleta RG 17 e antes do ponto RG 18.

Todas as amostras possuíam valores permitidos na classe 1 da Resolução CONAMA n°. 020/86.



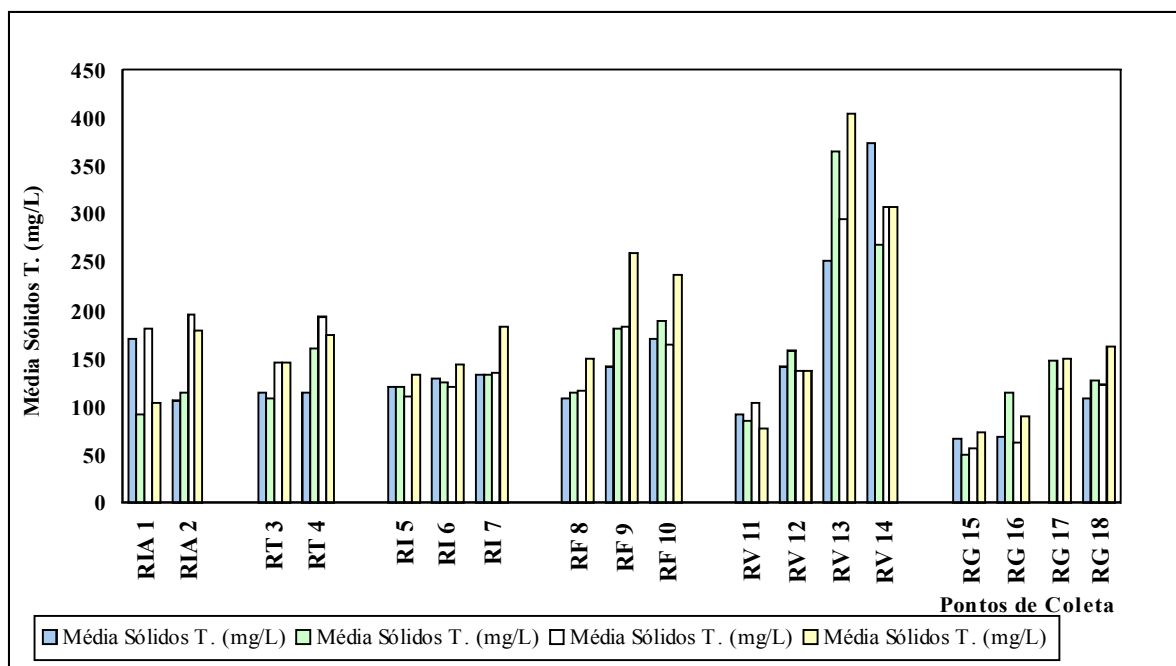
**Figura 11 – Parâmetro Cloretos**

#### 5.3.2.4 Sólidos Totais

Com referência a sólidos totais, percebe-se que em todos os pontos amostrados as concentrações variaram, conforme as tabelas 5 – 33.

A concentração mínima foi 20 mg/L no ponto RIA 1/00, a máxima foi 540 mg/L no ponto RV 13.

A menor média por ponto foi 49,20 mg/L no ponto RG 15/00, a maior foi 404 mg/L no ponto RV 13/02 (figura 12).

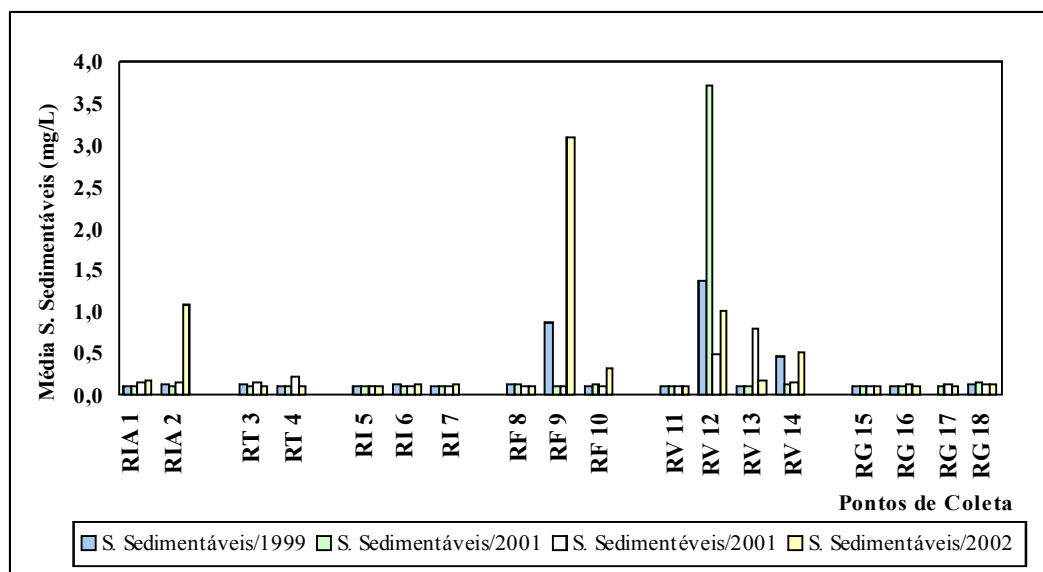


**Figura 12 – Parâmetro Sólidos Totais**

#### 5.3.2.5 Sólidos Sedimentáveis

Observando e comparando o valor de sólidos sedimentáveis nos quatro anos de coletas, a concentração mínima foi 0,1 mg/L na maioria dos pontos, a máxima foi 18 mg/L no ponto RV 12/00, provavelmente devido às chuvas que antecederam a data da coleta (tabela 5 – 33).

A menor média por ponto foi 0,1 mg/L em vários pontos, a maior foi 3,72 mg/L no ponto RV 12/00 (figura 13).

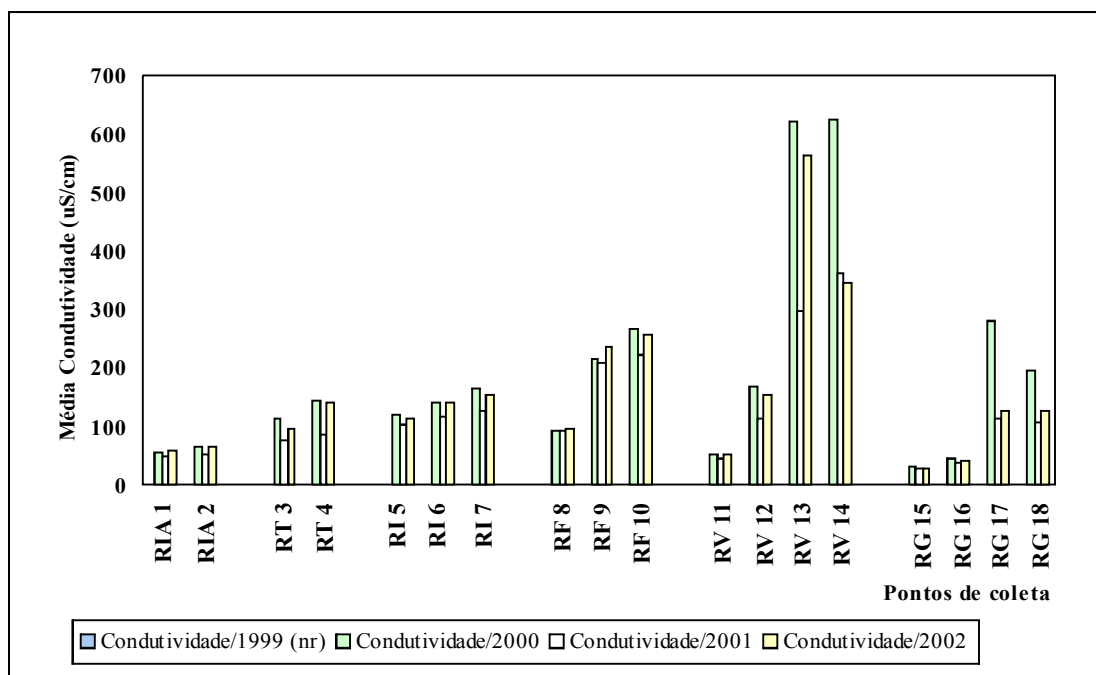


**Figura 13 – Parâmetro Sólidos Sedimentáveis**

#### 5.3.2.6 Condutividade

Conforme referência a condutividade, percebe-se que em todos os pontos amostrados durante os quatro anos as concentrações variaram, conforme tabelas 5 – 33. A concentração mínima foi 22  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no ponto RG 15/01, a máxima foi 867  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no ponto RV 13/00.

A menor média por ponto foi 18,03  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no ponto RG 15/01, a maior foi 625,40  $\mu\text{S}/\text{cm}$  no ponto RV 14/00 (figura 14).

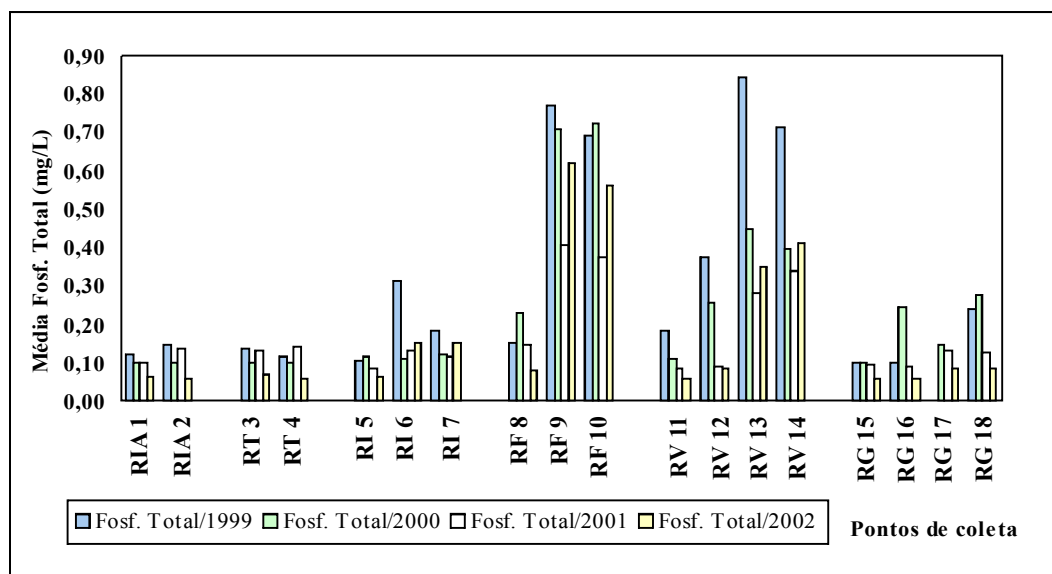


**Figura 14 – Parâmetro Condutividade**

#### 5.3.2.7 Fósforo Total

A concentração mínima foi 0,09 mg/L P no ponto RF 10/02 e, em vários pontos amostrados encontrou-se o valor de 0,1 mg/L P. O valor da concentração máxima foi 3,94 mg/L P no ponto RF 10/02.

A menor média foi 0,1 mg/L P em vários pontos e, a maior concentração por média foi 1,06 mg/L P no ponto RF 9/02 (figura 15).



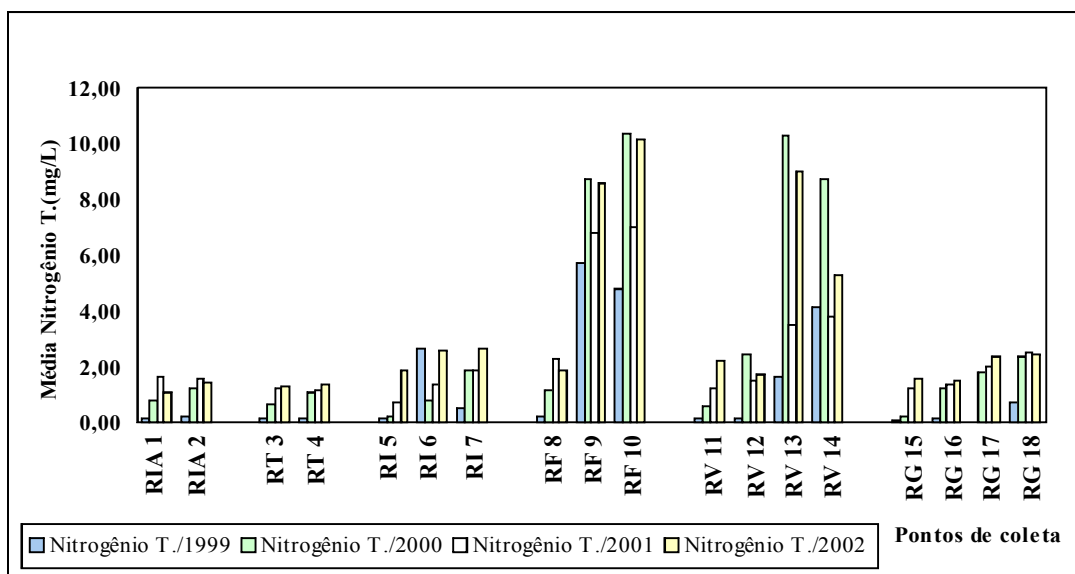
**Figura 15 – Parâmetro Fósforo Total**

#### 5.3.2.8 Nitrogênio Total

Observando e comparando o valor de nitrogênio total nos anos de coletas, a concentração mínima foi 0,1 mg/L em vários pontos, a máxima foi 15,69 mg/L no ponto RV 13/02.

A menor média por ponto foi 0,1 mg/L no ponto RG 15/99 e, a maior foi 10,37 mg/L no ponto RF 10/00 (figura 16).





**Figura 16 – Nitrogênio Total**

#### 5.3.2.9 Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO<sub>5</sub>

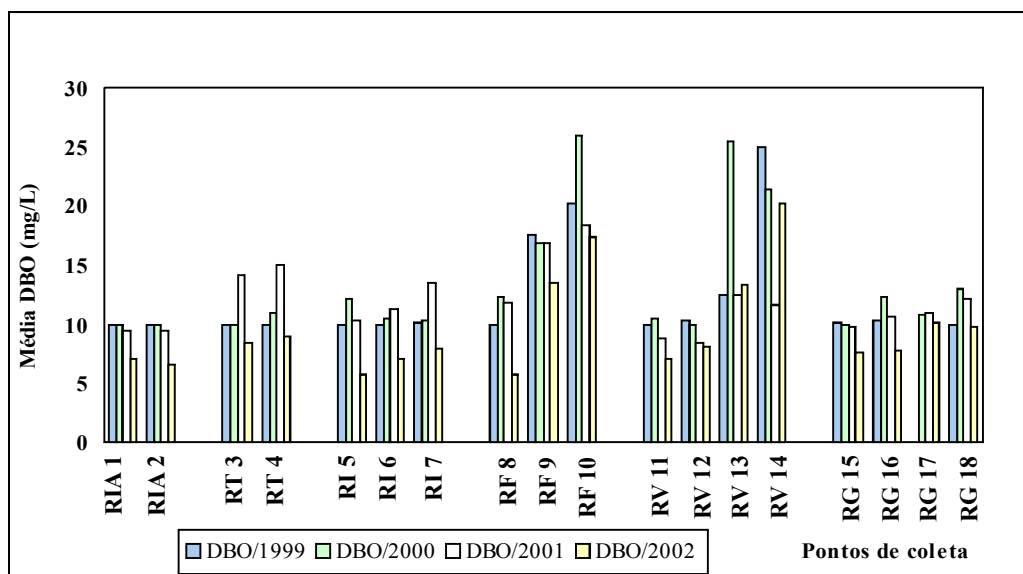
A demanda bioquímica de oxigênio é um dos parâmetros mais importantes para indicar poluição por matéria orgânica juntamente com o oxigênio dissolvido.

Comparando os valores permitidos pela Resolução CONAMA n°. 020/86, alguns pontos enquadram-se fora da classe 3, conforme Tabelas 5 – 33 (anexo I).

A concentração mínima da DBO<sub>5</sub> nos 4 anos de coletas, foi 5 mg/L em vários pontos e, a máxima foi 77 mg/L no ponto RF 10/00.

A menor média por ponto foi 5,71 mg/L nos pontos RF 8/02 e RI 5/02, a maior foi 26,0 mg/L no ponto RF 10/00 (figura 17).

A origem desta matéria orgânica pode estar relacionada com a presença de folhas, galhos e raízes de vegetação dos locais florestados, associados aos despejos de esgotos, além da matéria orgânica transportada nas ruas.



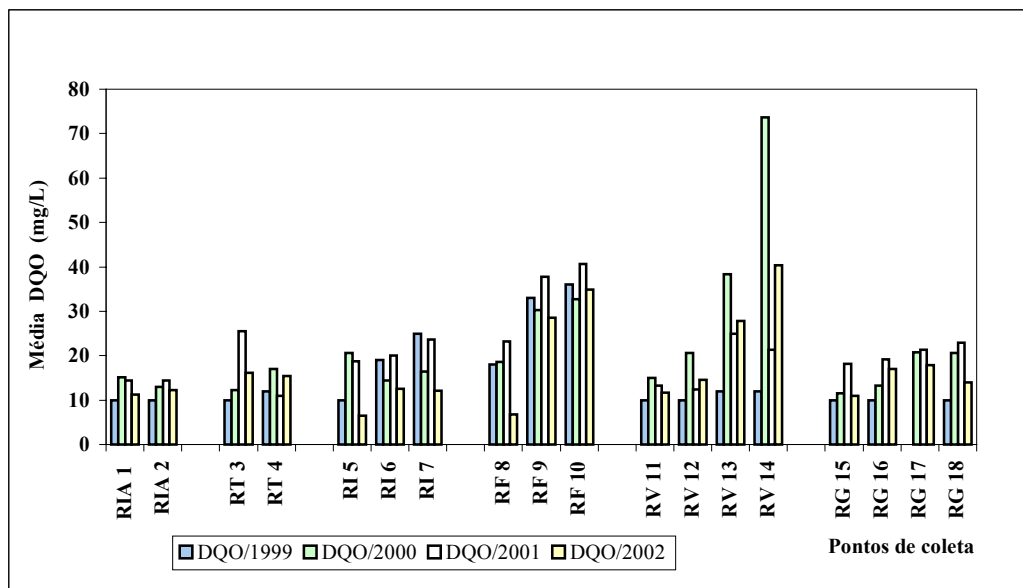
**Figura 17 – Parâmetro DBO<sub>5</sub>**

#### 5.3.2.10 Demanda Química de Oxigênio

A concentração química da DQO nos quatro anos de coletas, foi 1 mg/L no ponto RIA 1/01 e a máxima foi 271 mg/L no ponto RF 10/99.

Nos quatro anos de coletas encontrou-se a maior média 51,38 mg/L no ponto RF 10/99, a menor foi 6,43 mg/L no ponto RI 5/02 (figura 18).

Em todos os pontos de amostragens nos quatro anos, a DQO foi maior que a DBO<sub>5</sub>, pois a DQO representa a decomposição da matéria orgânica não-biodegradável, enquanto a DBO<sub>5</sub> indica a decomposição biodegradável desta matéria.



**Figura 18 – Parâmetro DQO**

### 5.3.3 Parâmetros Biológicos

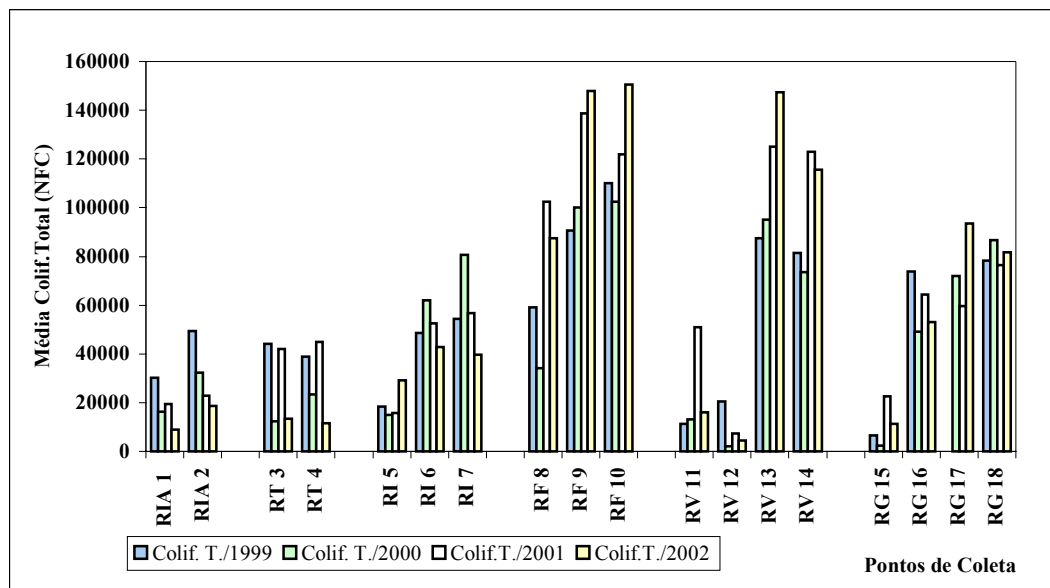
A presença de despejo de esgoto nas águas pode ser evidenciada através da identificação de bactérias como as do grupo coliforme que encontram-se nas fezes dos animais de sangue quente, como os seres humanos.

#### 5.3.3.1 Coliformes Totais

A maioria dos pontos de amostragem não atenderam os valores especificados na resolução CONAMA n°. 020/86 para classe 2, sendo que a proporção maior ficou fora da classe 3. Dependendo do uso que se faz da água é importante a ausência de coliformes.

Na figura 19 é possível observar-se que nas nascentes os valores de coliformes totais são inferiores se comparados com os locais intermediários de coleta, indicando a introdução de esgoto ao longo dos cursos de água.

A maior média por ponto foi 150.667 NFC/100mL no ponto RF 10/02 e a menor média foi 2.350 NFC/100mL no ponto RG 15/00.



**Figura 19 – Parâmetro Coliformes Totais**

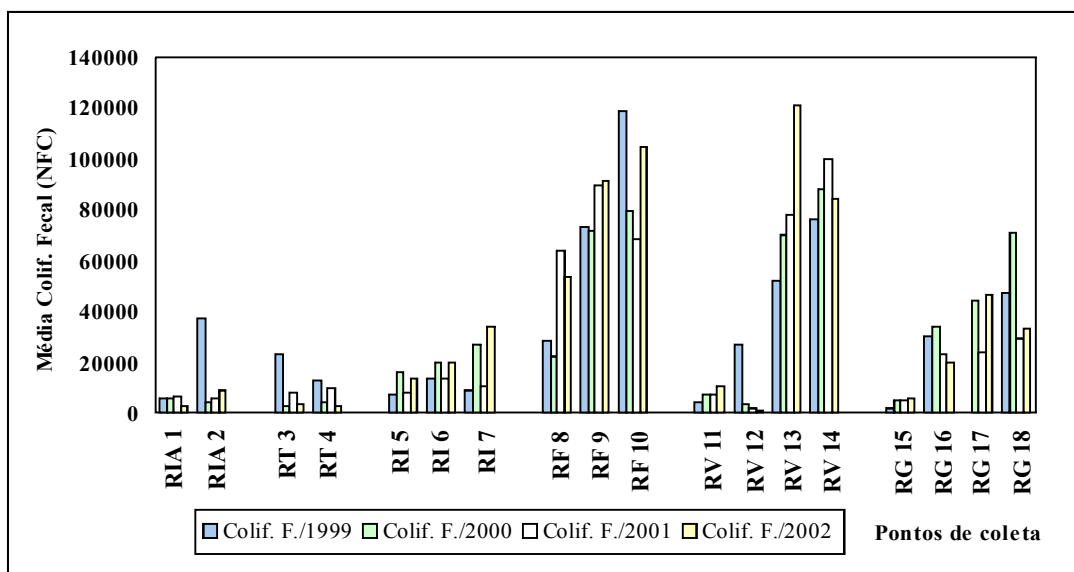
### 5.3.3.2 Coliformes Fecais

Os coliformes fecais são utilizados com eficientes indicadores de poluição fecal, sugerindo a possibilidade da introdução de bactérias patogênicas intestinais.

Na figura 20 observa-se que a maior média de coliformes fecais foi 118.000 NFC/100mL no ponto RV 13/02, destacando-se que a menor foi 1.000 NFC/100mL no ponto RG 15/99.

A área urbanizada de Blumenau possui possíveis fontes de poluição fecal, como exemplos citam-se: esgoto residencial e industrial clandestino, pequena criação de suinocultura nas proximidades dos cursos de água.

Em algumas amostras os coliformes fecais foram identificados, conforme os valores estabelecidos na Resolução CONAMA n°. 020/86 para classe 2, mas a maioria das amostragens ficou fora da classe 3 do CONAMA.



**Figura 20 – Parâmetro Coliformes Fecais**

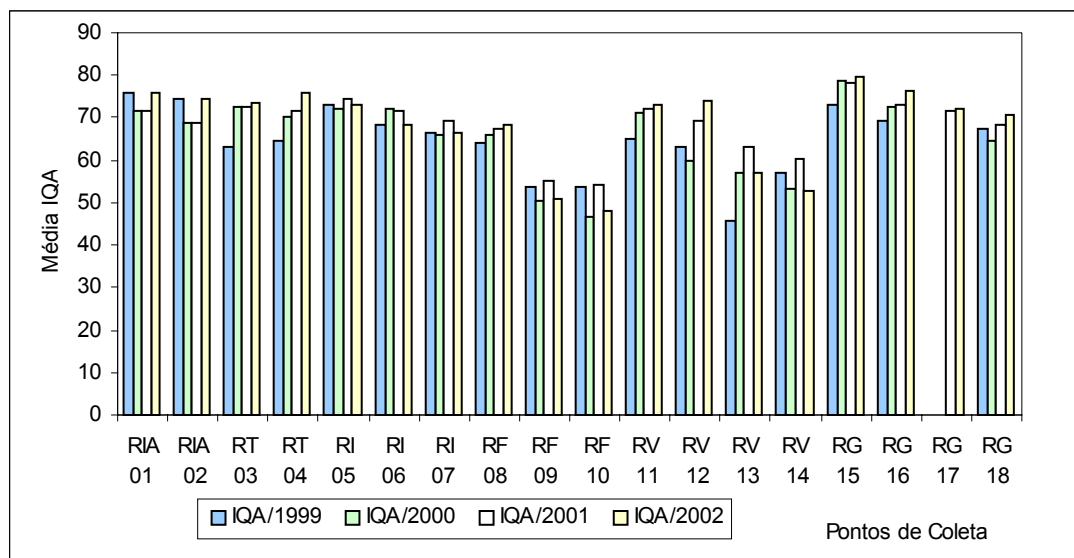
## 5.4 Determinação do IQA.

### 5.4.1 Avaliação dos Resultados do IQA

Percebe-se que nos quatro anos de coletas em que fez-se o cálculo do IQA no Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes (Tabelas 34 – 37 – anexo II), apenas nos Ribeirões Fortaleza e Velha, nos pontos RF 9, RF 10, RV 13 e RV 14, os resultados apresentaram valores de IQA correspondentes à classe 3.

Comparando os demais pontos, tem-se que todos os resultados apresentaram valores de IQA correspondentes à classe 2 e classe 1, conforme valores estabelecidos na Resolução CONAMA n°. 020/86.

Verificando-se os valores da figura 21, constata que a menor média do IQA por ponto foi 45,53 no ponto RV 13/99 e a maior foi 79,62 no ponto RG 15/02.



**Figura 21– Média IQA**

Os resultados obtidos com IQA apresentaram classes com qualidade superior de água comparados com os resultados da Resolução CONAMA n°. 020/86.

De acordo com as divergências encontradas deve-se utilizar outros índices, de preferência mais eficientes e atuais.

Existe também a possibilidade de se trabalhar com o próprio índice aplicado, adequando-se a realidade de cada região, conforme a ocupação do solo perante algumas atividades.

## 5.5 Alternativa de Enquadramento

O enquadramento visa o estabelecimento do nível da qualidade (classe) a ser alcançado e/ou mantido a em um segmento de corpo ao longo do tempo, como também deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas no nível de qualidade que deve possuir para atender as necessidades da comunidade.

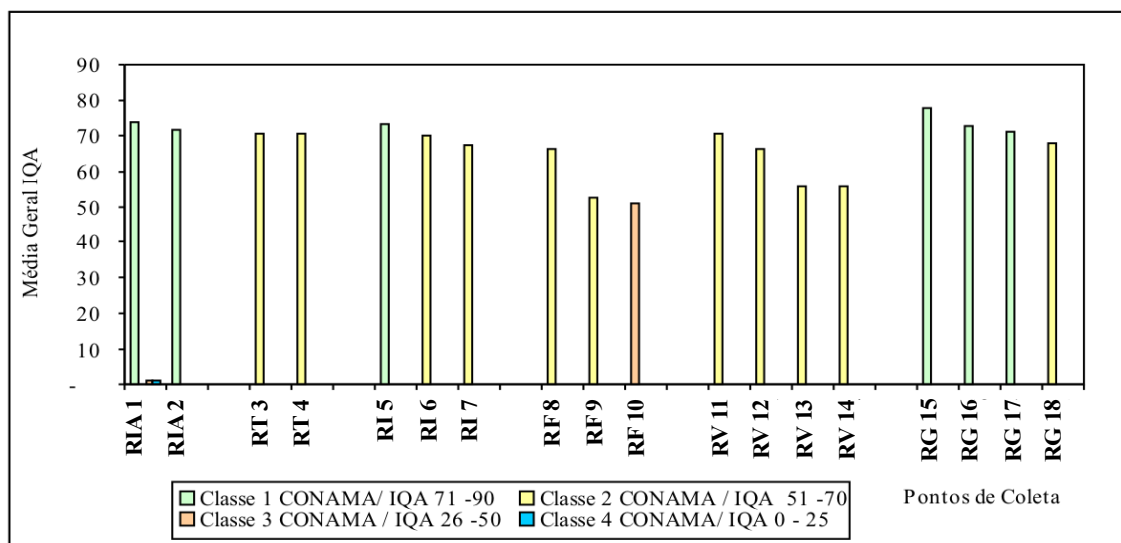
Considerando-se algumas das alternativas já citadas tem-se:

- Que no rio Itajaí-Açu na região de Blumenau (figura 22), este trecho de curso de água foi classificado como classe 2 perante a legislação da FATMA/ Portaria n°. 0024/79.



**Figura 22 – Ponto de Coleta RIA 1 (montante) – Rio Itajaí - Açú, coleta realizada no leito de rio. Blumenau, SC (maio/2002)**

- Com o monitoramento realizado nos quatro anos, este trecho do rio teve como referência a classe 1 nos pontos RIA 1 e RIA 2 de acordo com a média geral IQA dos quatro anos (figura 23).



**Figura 23 – Média Geral IQA/1999-2002**



- Ribeirão Garcia no ponto RG 15 (figura 24) é classificado como classe 1 e nos pontos RG 16, RG 17 e RG 18 classe 2 perante a legislação. Conforme o monitoramento a classe 1 manteve-se nos pontos (RG15, RG 16 e RG 17) e o ponto RG 18 classe 2 (figura 23).

- Ribeirão Fortaleza nos pontos RF 8, RF 9 e RF 10 (figura 23) são classificados perante a legislação como classe 2 e, no monitoramento os pontos RF 8 e RF 9 mantiveram a classe 2 e, o ponto RF 10 classe 3 (fora da legislação) – figura 25.



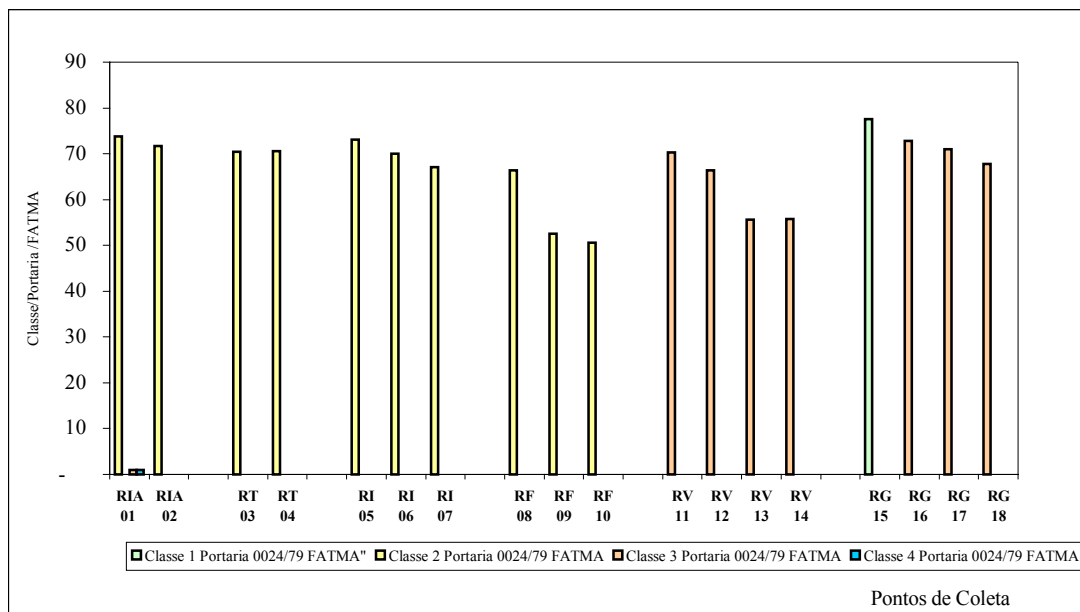
**Figura 24 – Ponto de coleta RG 15 - Ribeirão Garcia, água cristalina, proteção de mata ciliar nas margens. Blumenau, SC (maio/2002).**





**Figura 25 – Ponto de coleta RF 10. Ribeirão Fortaleza, pouca mata ciliar, água de classe 3. Blumenau, SC (maio/2002).**

- Ribeirão Itoupava em todos os pontos (RI 5, RI 6 e RI 7) são classificados como classe 2 perante legislação e, no monitoramento o ponto RI 5 – classe 1 e os outros pontos classe 2 (figura 23).
- Ribeirão da Velha em todos os pontos (RV 11, RV 12, RV 13 e RV 14) foram classificados como classe 3 perante legislação. No monitoramento todos os pontos receberam como classe 2 (figura 23).
- Ribeirão do Testo em todos os pontos (RT 3 e RT 4) são classificados como classe 2 perante legislação e, no monitoramento apresentou-se como classe 2 (figura 23).
- A figura 26, nos da classificação dos Ribeirões e Rio Itajaí-Açu, conforme seus usos preponderantes para cada classe (Portaria nº. 0024/79/FATMA).



**Figura 26 – Classificação dos Ribeirões e Rio Itajaí-Açu/Portaria nº. 0024/79/FATMA.**

- A existência de algumas ações para manter ou melhorar a qualidade do rio/ribeirões.
- Sabendo-se que a água de classe 2 é de boa qualidade e destinada para: abastecimento doméstico, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário; irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; criação natural e/ou intensiva (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

Não haver conflitos pelo uso da água.

- Os resultados perante as classes obtidos no monitoramento nos quatro anos atendem a Resolução CONAMA nº. 020/86, exceto o ponto RF 10.

Conforme LEITE, et al. (2000) os critérios de classificação da qualidade das águas considerando a Resolução CONAMA nº020/86 que estabelece limites nas classes para os parâmetros oxigênio dissolvido, DBO, coliformes fecais e aos demais parâmetros. Para o oxigênio dissolvido e DBO, a resolução estabelece que numa série histórica a classificação é feita pelo valor mais crítico obtido no período, não sendo considerados os demais valores obtidos em todo o período monitorado. Para coliformes fecais, a resolução estabelece os respectivos limites de Classes “em 80% ou mais de pelo menos 5 amostras mensais colhidas em qualquer mês”. Neste caso, utiliza-se para classificação o maior valor obtido em 80 % das amostragens realizadas ao longo do período monitorado, e em 20% estarão desconsiderados os valores extremos. Quanto aos demais parâmetros, a resolução utiliza o termo “teores máximos”, indicando que numa série histórica será considerado o valor mais crítico obtido e,

portanto, este valor determinará a classificação naquele local de amostragem de água, mesmo que os demais parâmetros apresentem valores considerados não críticos.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base na discussão acima, o presente trabalho apresentou uma alternativa de enquadramento para o Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes em Blumenau. Durante os quatro anos (1999, 2000, 2001 e 2002) realizou-se o monitoramento da qualidade das águas superficiais o que permitiu o cálculo dos índices de qualidade de água (IQA).

Nesta etapa usou-se como ferramenta a Resolução CONAMA nº 20/86 e aplicação do Índice de Qualidade da Água, desenvolvido pela NSF – National Foundation Sanitation, dos Estados Unidos.

O objetivo geral deste trabalho foi alcançado uma vez que foi possível avaliar o enquadramento do curso de água do Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes.

Os resultados obtidos no monitoramento (Tabelas 5 – 33), constataam que existem alguns parâmetros como pH, turbidez e cloretos apresentaram-se na sua maioria classe 1.

Os resultados foram trabalhados para obter a classificação das águas superficiais nos diversos pontos de coleta.

Outros parâmetros não atendem a resolução para a classe 2, são eles: DBO<sub>5</sub>; cor; coliformes fecais e coliformes totais todos na sua maioria dos valores atingindo a classe 3.

Em algumas coletas o parâmetro oxigênio dissolvido chegou atingir a classe 4, portanto os parâmetros mais críticos podem ser considerados: cor, DBO<sub>5</sub>, e coliformes ficais.

Nos diversos ribeirões e rio, observa-se uma diminuição da qualidade da água, da montante para jusante, sendo os pontos de coleta RF e RV os mais críticos, resultado em parte justificável devido o crescimento populacional.

Os resultados obtidos com IQA apresentaram classes com qualidade superior de água comparados com os resultados da Resolução CONAMA nº 020/86.

Percebe - se que nos quatro anos de coletas em que fez-se o cálculo do IQA no Rio Itajaí-Açu e seus principais afluentes (Tabelas 34 - 37), apenas o ribeirão Fortaleza e o Ribeirão da Velha, nos pontos RF 6, RF 7, RV 13 e RV 14, apresentaram valores de IQA correspondentes à classe 3.

Com os valores encontrados no monitoramento e a sua conseqüente classificação, propõe-se que o ribeirão da Velha seja enquadrado como classe 2 e, o ribeirão Fortaleza, Testo, Itoupava e Rio Itajaí-Açu mantenha a classe 2 e, o Ribeirão Garcia após o ponto intermediário RG 16 mantenha classe 2.

Observa-se que existe diferença nos resultados para obtenção das classes quando compara-se os resultados dos parâmetros da Resolução CONAMA nº. 020/86 e com relação ao IQA.

Com as diferenças encontradas, recomenda-se que para a continuidade deste trabalho seja utilizado outro índice, de preferência mais atual e eficiente. Tem-se a possibilidade de criar um IQA específico para cada ribeirão e rio. Assim, outros parâmetros importantes podem ser agregados a proposta inicial (metais pesados, vazão e outros).

Recomenda-se que o Município implante um programa de tratamento de esgotos domésticos nos núcleos urbanos localizados nos diversos ribeirões, como forma de evitar lançamentos “in natura” desses resíduos e amenizar a situação existente.

É fundamental a implantação de:

- Plano Diretor de Recursos Hídricos, enquadrando os ribeirões e rio do município em classes específicas de acordo com a legislação ambiental em vigor, permitindo o uso de recursos hídricos e implantando a cobrança pelo uso da água;
- Novas Unidades de Conservação, como também controlar a ocupação irregular de APP's;
- Plano Diretor de Drenagem Urbana, a fim de promover a modificação da forma de conceber e implantar ações de drenagem urbana e prevenir a ocorrência regular de enchentes.
- Um Aterro Sanitário, agregando a este um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos contemplando o Reaproveitamento de Resíduos (entulhos) e o fortalecimento da Coleta Seletiva.

Recomenda-se também fazer uma maior fiscalização pelos órgãos competentes, na cobrança de manutenção do sistema de esgotos domésticos implantados nas residências em gerais e outras atividades geradoras desses resíduos.

Recomenda-se que seja criado um sistema de informações ambientais e um cadastro técnico, através de técnicas mais abrangentes como o uso do sensoriamento remoto, gerando novas pesquisas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALA, E.D. **Aplicação do Índice de qualidade das águas no controle de uma rede hidrológica.** In SIMPÓSIO LUSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2 ABES. SALVADOR, 1986.

ALVARENGA, S.R.; SOUZA, M.P. **Análise das águas de proteção ambiental (APAs) como instrumento para manutenção da qualidade dos recursos hídricos: o caso da APA Corumbá – SP.** Capturado em 10/12/2000. On line.Disponível na Internet [http://www.ufrgs.br/iph/4\\_4htm](http://www.ufrgs.br/iph/4_4htm).

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods. 16. ed. [S. l.], 1985.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods. 19. ed. [S. l.], 1995.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods. 11. ed. [S. l.], 1963.

ASSOCIAÇÃO DE PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DO VALE DO ITAJAÍ. **A Mata Atlântica e você : como preservar recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira/ Organizadores Wigold B. Schäffer e Miriam Prochnow.** Brasília: APREMAVE, 2002

ARAÚJO, A.M; MELO, M.C.V. “Um plano de amostragem de qualidade d’água em estuários: Caso do Recife” **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos** Vol 5 nº 4 Out./Dez.2000, 111-120.

BALL, R.O . & CHURCH, R.L. **Water quality indexing and scoring.** J. of the Environ. Engineer.Division, 106,1980.

BATTALHA, Bem-Hur Luttembarck & PARLATORE, Antonio Carlos. **Controle da qualidade da água para consumo humano = bases conceituais e operacionais**. São Paulo: Cetesb. 199 pp, 1977.

BAUERMANN, A. A. **Apoio à decisão em Recursos Hídricos: Integração de planilha eletrônica com modelo de simulação de qualquer água**. Porto Alegre. Dissertação submetida ao programa de Pós Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1994.

BERTOLETTI, E.; GHERARD-GOLDSTEIN, E.; NIPPER, M.G. **Toxidade de águas superficiais da região da grande São Paulo**. Ver. Soc. Brasil. Toxicol., 2 (2): 1 – 20, 1989.

BOLLMANN, H.A .; MARQUES, D.M. Bases para estruturação de indicadores de qualidade de águas. RBRH – **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** Vol.5 nº. 1 Jan./Mar.2000, 37 – 60.

BRANCO, Samuel Murgel. Conceituação geral da poluição. In: **Água, Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição**. São Paulo: CETESB. pp.127-135, 1974.

BRASIL, 1986. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução nº. 20 de 18.06.86**. Brasília.

BROWN, R.M. **A water quality index do we dare?** Wat. & Sew.Works, 117:339 – 343, 1970.

BUTZKE, I. CRISTINA. **Mata ciliar = proteção da água campanha da cidadania pela água no Vale do Itajaí**. Blumenau: FURB/IPA, 2000.

CARDOSO, L.S.; LAYBAUER, L.; MARQUES, D.M.L.M. **Gradientes espaciais e sazonais de IQA e sua relação com o zooplâncton em sistema lagunar costeiro (Tramandaí, RS)**. XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, Vitória/ES, 1997.

CARVALHO, G.S. **O índice de qualidade da água e sua aplicação no gerenciamento dos recursos hídricos em Maceió.** Capturado em 10/12/2000. Online. Disponível na internet [http://www.ufrgs.br/iph/4\\_4htm](http://www.ufrgs.br/iph/4_4htm).

CARVALHO, Benjamin de Araújo. **Glossário de Saneamento e Ecologia.** ABES. Rio de Janeiro, 203p. 1981.

CASTRO, Carmen Maria Barros de. **Aspectos qualitativos das águas naturais.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul/Instituto de Pesquisas Hidráulicas.1997.

CEOPS – CENTRO DE OPERAÇÃO DO SISTEMA DE ALERTA. **Operação e manutenção dos sistemas de contenção e de alerta de cheias.** Blumenau, 2003

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Operação e manutenção de E.T.A.** São Paulo: Secretaria de Obras Públicas, 1978.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL.**Modelo matemático para cálculo do índice de qualidade de água (IQA).** Contrato DAEE/CETESB, Termo 49/79. Relatório R.176, 1979.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL.**Qualidade das águas interiores do estado de São Paulo.**São Paulo: 1340p, 1984.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL.**Estudo ecotoxicológico do rio Atibaia .**São Paulo. 21p. e anexos, 1992.

CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL.**Qualidade dos Rios e Reservatórios.** Capturado em 05/07/2001. Online. Disponível na internet <http://www.cetesb.br/QualidadeRios.htm>.

CHRISTOVÃO, Dacio de Almeida. Padrões bacteriológicos.In: SÃO PAULO, SECRETARIA DOS SERVIÇOS E OBRAS PÚBLICAS. **Água, Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição.** São Paulo: CETESB.pp.57-120, 1974.



CHIMANOVICH, M., Tietê para que,. **Revista Isto é**. São Paulo, n. 1493, p.58, 13 de maio de 1998.

COBALCHINI, M.S., GIOTTO, E. 1995. **Sistema de enquadramento de recursos Hídrico Superficiais**. Monografia do Curso de Especialização de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto. UFSM, Santa Maria.

COMITESINOS. Programa integrado de monitoramento da qualidade da água do rio dos sinos e seus afluentes. Aplicação de um índice de qualidade da água no rio dos sinos. Relatório Técnico, Porto Alegre: 33p, 1993.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Decreto nº 88.351 de 01 de junho de 1983. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986.

COSTA, E.B. et al **Water quality index applied to significant water resources of Brasilia**. Wat.Qual.Bull. 10:101-104, 1984.

CNRH – CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução nº 12/2000 – estabelece procedimento para o enquadramento de corpos de água em classes de usos preponderantes. Brasília, DF.

DEUS, <sup>a</sup>B.S; RIBEIRO, M.L; LUCA, S.J.. **Índices de qualidade da água aplicados à Bacia do Rio Taquari/Antas : Qual deles é o mais apropriado?**. In: 20º de Janeiro, 1999. Apostila.

DEVELOPMENT of a water quality index. Edinburgh: Scottish development Department. 62 f, 1976.

DUNETTE, D.A . A. **Geographically variable water quality index used in Oregon**. Journal Water Pollution Control Federation Washington, v.51 1, p.53-61, 1979.

DVWK. Manuais para gerenciamento de recursos hídricos. Relevância de parâmetros de qualidade de águas aplicadas a água corrente. Joinville, s. e. 1993.

FALCÃO, D. et.al. **A importância do monitoramento das condições hidrológicas e das algas, na avaliação e controle da qualidade das águas de reservatórios.** V SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, Anais – Vol.01, 2000.

FATMA - FUNDAÇÃO DE AMPARO À TECNOLOGIA E AO MEIO AMBIENTE, **Portaria nº. 0024/79**, Florianópolis, p. 4,5.

FEAM-FJP – FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (1988) **“A Questão Ambiental em Minas Gerais “Discurso e Política.** Belo Horizonte SEMAD-FEAM-FJPM 327P.

FIORAVANTE, E. F.; DUTRA; E.G.; ZACARIAS, P.. **Avaliação da qualidade de águas através do IQA da National Sanitation Foundation e da Deliberação Normativa 010/86 do Conselho Estadual de Política Ambiental – MG. Estudo de caso: Bacia do rio Piracicaba de Minas Gerais.** In: 20º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Rio de Janeiro, 1999. Apostila.

FRANK, b. **Uma abordagem para o Gerenciamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, com ênfase no Problema Enchentes.** Tese de Doutorado, UFSC, Florianópolis, 1995.

FUNDAÇÃO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE – FAEMA. **Índice de sustentabilidade de Blumenau,** Blumenau, 1999.

FUNDAÇÃO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE – FAEMA. **Índice de sustentabilidade de Blumenau,** Blumenau, 2000.

FUNDAÇÃO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE – FAEMA. **Índice de sustentabilidade de Blumenau,** Blumenau, 2001.

FUNDAÇÃO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE – FAEMA. **Índice de sustentabilidade de Blumenau,** Blumenau, 2002 (em fase final de preparação).

HAASE, J.; COBALCHINI, M.S.; SILVA, M.L.C.; LEITE, E.H.; PINEDA, M.D..**Proposta de enquadramento dos recursos da parte sul da Laguna dos Patos.** FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUÍS ROESSLER/RS, Porto Alegre, 1993.

HAASE, J.; COBALCHINI, M.S.; SILVA, M.L.C.; LEITE, E.H.; PINEDA, M.D..**Enquadramento dos recursos da parte do sul Estuário da Laguna dos Patos.** FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUÍS ROESSLER/RS, Porto Alegre, 1994.

HAASE, J.F. **Questionamento da aplicabilidade da resolução CONAMA 20/86.** Porto Alegre: FEPAM, 1997, [7] f.

HAASE, J.F.; M.L.C. Participação da sociedade no processo de enquadramento dos recursos hídrica experiência no Rio Grande do Sul, Brasil. Capturado em 10/12/2000. Online. Disponível na Internet <http://www.ufrgs.br/iph/3.htm>.

HORTON, R. Na index number system for rating water quality. **Journal WPCF**, 37 (3): 300-306. 1965.

KREBS, S.J.; ZIM-ALEXANDRE, N.; NOSSE, E.O .. **Zoneamento das disponibilidades e da qualidade dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Araranguá/SC.** XIIº SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, VITÓRIA, es, 1997.

IBEG, Censo Demográfico 2002. Dados do Arquivo do Universo.

LAFUENTE, J.C & ALONSO, J.M.C. **Rios=caracterizacion y calidad de sus aguas.** Editorial Dihidrox. 2ºed. 264pp, 1987.

LEITE, E.H.; HAASE, J.; COBALCHINI, M.S.; SILVA, M.L.C.; PINEDA, M.D.S. **Monitoramento da Qualidade dos Recursos Hídricos, rio Gravataí.** FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUÍS ROESSLER/RS. Boletins Mensais: 10/11/12 de 1992.

LEITE, E.H.; HAASE, J.; COBALCHINI, M.S.; SILVA, M.L.C.; PINEDA, M.D.S. **Qualidade das águas do rio Gravataí**, FEPAM – FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUÍS ROESSLER/RS. Período 1992/1994. Porto Alegre, 1996.

LEITE, E. H., HAASE, J., PINEDA, M.D., SILVA, M.L.C. e COBALCHINI, M.S.C. 1995. **Enquadramento dos Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul**. Revista ECOS, Nº5, Janeiro1995. Porto Alegre.

LIMA, H.V.C.;LIMA, I.C.T.M.. **proposta de programas de monitoramento quantitativo e qualitativo das águas superficiais**. V ° SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, Anais – Vol.01, 2000.

MACIEL JR, P. **Zoneamento das águas: um instrumento de gestão dos recursos hídricos**. 1ª. edição.Belo Horizonte, MG, 2000.

MAGALHÃES JUNIOR, A . P.. **“A Questão Ambiental em Minas Gerais” Discurso e Política**. Belo Horizonte, 1998.

MAGALHÃES JUNIOR, A . P.. A situação do monitoramento das águas no Brasil – Instituições e Iniciativas . **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos** Vol.5, nº 3 Jul./Set.2000, 113 –135p.

MATTOS, A .R.; SPERLING, E.V. **Índice de qualidade de águas para a bacia do Rio das Velhas – Aspectos metodológicos e avaliação qualitativa do meio ambiente**. In: 20º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL.Rio de Janeiro, 1999.Apostila.

MEDEIROS, M. G. L. de. **Caracterização Geral das Bacias Hidrográficas de Blumenau – SC**. Monografia ( Curso de Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano e Ambiental) – Universidade da Região de Joinville, 1998.

MEDEIROS, Y.D.P. et al. **Monitoramento da qualidade da água para o desenvolvimento sustentável do semi-árido baiano**. V SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE. Anais – Vol.01,2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMM). AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Bacia do Rio Paraíba do Sul : Livro da Bacia**. CEIVAP, 2001.

MONTEIRO, C.D..**Poluição das águas – autodepuração dos corpos d'água**. São Paulo:CETESB/ABES/BNH, C.6, Jun.1975.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997. Florianópolis: Ed.da UFSC,1994.

MOTA, S.**Preservação de Recursos Hídricos**. ABES.Rio de Janeiro, 1988

MOTA, Suetônio. **Preservação de Recursos Hídricos**. ABES. Rio de Janeiro, 222p, 1998.

NEITZEL, Volkmar, WEINHEIM Klaus Middeke. **Praktische qualitatssicherung in der Analytik**. New York : Basel, 1994.

O'NEILL; P. 1995. Environmental Chemistry. Chapman & Hall. 267 pp.

OTT, W.R..Environmental **Índices: theory and practice**. MICHIGAN, Ann.Arbor Science, ch.1,2,4.1978.

PERA, Armando Fonzari. Padrões físicos e químicos.In: **Água, Qualidade, Padrões de Potabilidade e Poluição**. São Paulo: CETESB.pp.43-56,1974.

PINEDA, M.D., SCHÄFER, A. **Adequação de critérios e métodos de avaliação de águas superficiais baseadas no estudo ecológico do rio Gravataí RS, Brasil, SBPC – Ciência e Cultura**, vol.39 nº 2, p.198-206, fev.1987.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BLUMENAU. 1996. Perfil de Blumenau. IPPUB - Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Blumenau. Blumenau (SC).

PRATI, L.; PAVANELLO, R.; PESARIN, F.. **Assessment of surface water of pollution.** Water Research, 5:741 – 751, 1971.

REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. **Águas doces no Brasil.** Instituto de Estudos Avançados da USP, Academia Brasileira de Ciências. Ed. Escrituras, São Paulo, 1999.

RIBEIRO, M.L.; DEUS, A .B.S.; LUCA, S.J.. Bacia Hidrográfica do Rio Caí/RS: **Índices podem mascarar a avaliação da qualidade da água?**. In: 20º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Rio de Janeiro, 1999. Apostila.

RIZZI, N. E. Índices de Qualidade de Água. **Revista Técnica da Sanepar.** V.15. Curitiba, 2001.

SAMAE - SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO. **Nossa Água – Origem, utilização, ameaças.** Blumenau, 2002.

SAMAE - SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO. **Laboratório de Análises Físico-Química e Bacteriológicas.** Blumenau, 2002.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Revitalização de Rios – orientação técnica/ Ignez Muchelin Selles, et al.** . Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE. **Bacias Hidrográficas de Santa Catarina: Diagnóstico geral.** Florianópolis, 163p 1997.

SECRETARIA DO ESTADO DO DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE. **Coletânea Legislação sobre Recursos Hídricos.** Florianópolis, 168p, 2001.

SENAI – CENTRO DE TECNOLOGIA DO VESTUÁRIO NÚCLEO AMBIENTAL.  
**Laboratório de análises de águas e efluentes industriais (LANAE).** Blumenau, 2002

SEPLAN - SECRETARIA DE ESTADO DE COORDENAÇÃO GERAL E  
PLANEJAMENTO.1991. Atlas Escolar de Santa Catarina.Florianópolis (SC).

SILVA, M.R., SILVA, E. Teores de metais pesados e caracterização de sedimentos de superfície no Rio Itajaí-Açú e seus afluentes na região de Blumenau: um estudo preliminar.  
**Revista de Estudos Ambientais**, maio/agosto/99.Blumenau – SC, 1999 pp.93-107

SILVA, E.R.. **O curso d'água na história: simbologia, moralidade e a gestão de recursos hídricos.** Rio de Janeiro. Tese apresentada para titulação de Doutorado – Pós-Graduação em Saúde Pública. Escola Nacional de Saúde Pública. Fundação Oswaldo Cruz, 1998.

SMITH, D.G.. **A better water quality indexing system for rivers and streams.** Wat.Res., 24 (10): 1237 – 1244, 1990.

SPERLING, M.V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental;  
Universidade Federal de Minas Gerais, 1995.

SQA – Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos **“Subcomponente Monitoramento da Qualidade da Água”** Brasília MMA programa Nacional do Meio Ambiente II, Manual de Operações 46p junho, 1999.

TUCCI, C.E.M; HESPANHOL, I; NETTO, O. M. C. “Cenários das Gestões da Água no Brasil: Uma Contribuição para a” Visão Mundial da Água “. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos** Vol 5 nº 3 Jul./Set.2000, 31-43.

VECCHIO, G.R. et.al. **Estudo de um índice de qualidade da água na região do baixo Jacuí – RS.** SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – III ABES/ANDIS, GRAMDA – RS, 1996.

VON Sperling, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 2.ed. v.1. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental;

Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 243p, 1996.

VON SPERLING, M. Análise dos padrões brasileiros de qualidade de corpos d'água e de lançamentos de efluentes. **Revista Brasileira de recursos hídricos - RBRH** Porto Alegre, v. 3, n. 1, p.111 - 132, jan./mar., 1998.

VON SPERLING, E. Fósforo em águas doces tropicais- por que tanta preocupação? . In: SIMPÓSIO ITÁLO - BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 3, 1996, Gramado - RS. **Anais**. ABES., v. 1, p.77.

WARD, R.C.; LOFTIS, J.C.; McBRIDE, G.B.. **Design of water Quality Monitoring System**. New York, Van Nostrand Reinhold, 231 p, 1990.

ZAGATTO, P.A . et al. **Proposta de um novo índice de qualidade de água**. In: XXVI SIL CONGRESS – BRAZIL. São Paulo, 23-29 July 1995.

ZAGATTO, P.A . et al. **Toxicidade em águas do estado de São Paulo, 1991**.



**ANEXO I**

**TABELAS DE RESULTADOS DAS ANÁLISES FÍSICAS, QUÍMICAS E**  
**BIOLÓGICAS DO RIO/RIBEIRÕES 1999-2002**

**Tabela 5 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 1999**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |       |       |        |        |       |         |        |       |       |        |         |       |        |        |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|---------|--------|-------|-------|--------|---------|-------|--------|--------|
| PARÂMETROS                     | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04 | RI 05 | RI 06  | RI 07  | RF 08 | RF 09   | RF 10  | RV 11 | RV 12 | RV 13  | RV 14   | RG 15 | RG 16  | RG 17  |
| Temperatura Ambiente -°C       | 24           | 24     | 24    | 24    | 25    | 26     | 26     | 24    | 24      | 23     | 26    | 25    | 26     | 24      | 22,5  | 23     | 23     |
| Temperatura da Água -°C        | 24           | 23,5   | 24,5  | 25    | 21,2  | 21,3   | 22,6   | 22    | 21,6    | 21,7   | 21,5  | 21,6  | 22,1   | 22,7    | 19,3  | 20,6   | 20,6   |
| Meses                          | NOV          | NOV    | NOV   | NOV   | NOV   | NOV    | NOV    | NOV   | NOV     | NOV    | NOV   | NOV   | NOV    | NOV     | NOV   | NOV    | NOV    |
| Turbidez - UNT                 | 7,13         | 7,03   | 7,55  | 7,38  | 7,85  | 7,38   | 7,23   | 7,18  | 7,15    | 7,26   | 7,33  | 6,73  | 7,32   | 7,02    | 6,85  | 6,88   | 7,02   |
| Cor - mgPt/L                   | 57,7         | 101    | 25,6  | 22,7  | 14,8  | 12     | 12,2   | 12,85 | 14,9    | 13,2   | 29,2  | 12,2  | 95,6   | 30      | 1,4   | 2,88   | 3,0    |
| DB5 - mg/L                     | nr           | nr     | nr    | nr    | nr    | nr     | nr     | nr    | nr      | nr     | nr    | nr    | nr     | nr      | nr    | nr     | nr     |
| DB5 - mg/L                     | 10           | 10     | 10    | 10    | 5     | 5      | 10     | 10    | 11      | 12     | 13    | 5     | 9      | 12      | 10    | 10     | 10     |
| DBO - mg/L                     | 11           | 15     | 15    | 13    | 6     | 5      | 11     | 11    | 24      | 26     | 32    | 8     | 19     | 16      | 11    | 12     | 12     |
| Sólidos Totais - mg/L          | 5,33         | 6,62   | 7,45  | 7,5   | 7,59  | 7,76   | 6,76   | 7,06  | 4,98    | 4,54   | 6,02  | 3,14  | 6,35   | 5,39    | 6,73  | 6,51   | 6,51   |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 468          | 298    | 148   | 626   | 118   | 100    | 106    | 56    | 118     | 106    | 76    | 174   | 276    | 196     | 136   | 70     | 136    |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 264          | 176    | 108   | 242   | 96    | 58     | 76     | 44    | 72      | 78     | 34    | 80    | 200    | 174     | 48    | 28     | 80     |
| Sólidos Totais                 | 204          | 122    | 40    | 384   | 22    | 42     | 30     | 12    | 46      | 28     | 42    | 94    | 76     | 22      | 88    | 42     | 136    |
| Coliformes Totais              | nr           | nr     | nr    | nr    | nr    | nr     | nr     | nr    | nr      | nr     | nr    | nr    | nr     | nr      | nr    | nr     | nr     |
| Coliformes Fecais              | 8.000        | 7.000  | 4.000 | 4.000 | 8.000 | 12.000 | 11.000 | 6.000 | 129.000 | 95.000 | 5.000 | 4.000 | 80.000 | 140.000 | 1.000 | 11.000 | 46.000 |
| Condutividade - µS/cm          | nr           | nr     | nr    | nr    | nr    | nr     | nr     | nr    | nr      | nr     | nr    | nr    | nr     | nr      | nr    | nr     | nr     |
| Fósforo Total - mg/L           | 57,5         | 58     | 79,2  | 88,9  | 107,8 | 117,3  | 139,4  | 88,4  | 209     | 237    | 45,7  | 96,9  | 209    | 198     | 27,1  | 38     | 136    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,1          | 0,22   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,15   | 0,14   | 0,18  | 0,68    | 0,72   | 0,1   | 0,1   | 0,42   | 0,34    | 0,1   | 0,1    | 0,1    |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,61         | 0,92   | 0,41  | 1,54  | 1,33  | 0,61   | 1,33   | 1,64  | 9,13    | 9,43   | 0,2   | 1,54  | 4      | 1,85    | 0,92  | 0,72   | 2,0    |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,5    | 0,1   | 0,2   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1     | 0,1    | 0,1   | 0,1   | 2,5    | 0,2     | 0,1   | 0,1    | 0,1    |

LEGENDA:

|                    |                                |                                |  |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| nr = não realizada | <div></div> Classe 1 do CONAMA | <div></div> Classe 3 do CONAMA | <div></div> fora da classe 3 do CONAMA |
| nr = não realizada | <div></div> Classe 1 do CONAMA | <div></div> Classe 3 do CONAMA | <div></div> fora da classe 3 do CONAMA |
|                    | <div></div> Classe 2 do CONAMA | <div></div> Classe 4 do CONAMA | <div></div> fora da classe 4 do CONAMA |
|                    | <div></div> Classe 2 do CONAMA | <div></div> Classe 4 do CONAMA | <div></div> fora da classe 4 do CONAMA |

**Tabela 6 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 1999**

**Tabela 7 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão / 1999**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |        |       |        |        |       |       |       |        |         |         |         |       |        |       |        |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|-------|--------|-------|--------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03  | RT 04  | RI 05 | RI 06  | RI 07  | RF 08 | RF 09 | RF 10 | RV 11  | RV 12   | RV 13   | RV 14   | RG 15 | RG 16  | RG 17 | RG 18  |
| Temperatura Ambiente -°C       | nr           | nr     | nr     | nr     | nr    | nr     | nr     | nr    | nr    | nr    | nr     | nr      | nr      | nr      | nr    | nr     | pi    | nr     |
| Temperatura da Água -°C        | nr           | nr     | nr     | nr     | nr    | nr     | nr     | nr    | nr    | nr    | nr     | nr      | nr      | nr      | nr    | nr     | pi    | nr     |
| Meses                          | MAR          | MAR    | MAR    | MAR    | MAR   | MAR    | MAR    | MAR   | MAR   | MAR   | MAR    | MAR     | MAR     | MAR     | MAR   | MAR    | pi    | MAR    |
| pH                             | 6,99         | nr     | 6,99   | 6,89   | nr    | nr     | nr     | nr    | nr    | nr    | 6,8    | 6,46    | 8,62    | 7,12    | 6,74  | 6,85   | pi    | 7,25   |
| Turbidez - UNT                 | 21,4         | nr     | 13,5   | 15,3   | nr    | 14,2   | 30,5   | nr    | nr    | nr    | 7,07   | 23      | 16,3    | 14,8    | 3,35  | 12,6   | pi    | 15     |
| Cor - mgPt/L                   | 23,3         | nr     | 83     | 100    | nr    | 192    | 47     | nr    | nr    | nr    | 47     | 28,4    | 24      | 34,4    | 24    | 74     | pi    | 26,5   |
| DB05 - mg/L                    | 10           | nr     | 10     | 10     | nr    | nr     | 10     | nr    | nr    | nr    | 10     | 10      | 10      | 36      | 10    | 10     | pi    | 10     |
| DQO - mg/L                     | nr           | 10     | nr     | nr     | 10    | 10     | 10     | nr    | nr    | nr    | 10     | 15      | 51      | 10      | 10    | 10     | pi    | 10     |
| OD - mg/L                      | 8,7          | nr     | 8,2    | 8,4    | 8,2   | 8,1    | 7,7    | 6,8   | 6,9   | 4,9   | nr     | nr      | nr      | nr      | 8,46  | 8,78   | pi    | 8,9    |
| Sólidos Totais - mg/L          | 516          | nr     | 74     | 92     | nr    | nr     | 134    | nr    | nr    | nr    | 116    | 80      | 134     | 364     | 52    | 94     | pi    | 88     |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 40           | 54     | nr     | nr     | 64    | 60     | 84     | nr    | nr    | 74    | 270    | 396     | 78      | nr      | nr    | 68     | pi    | nr     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 34           | 38     | nr     | nr     | 64    | 60     | 84     | nr    | nr    | 60    | 94     | 120     | 46      | nr      | nr    | 20     | pi    | nr     |
| Coliformes Totais              | 2.000        | nr     | 38.000 | 30.000 | nr    | 45.000 | 29.000 | nr    | nr    | nr    | 18.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 5.000 | 44.000 | pi    | 58.000 |
| Coliformes Fecais              | 2.000        | nr     | 6.000  | 15.000 | nr    | 15.000 | 2.000  | nr    | nr    | nr    | 7.000  | 100.000 | 71.000  | 100.000 | 1.000 | 15.000 | pi    | 33.000 |
| Cloretos mg/L                  | 7,25         | nr     | 11,88  | 14,35  | nr    | 9,9    | 6,93   | nr    | nr    | nr    | 7      | 8       | 81      | 139,22  | 7     | 15,5   | pi    | 15     |
| Condutividade - µS/cm          | nr           | nr     | nr     | nr     | nr    | nr     | nr     | nr    | nr    | nr    | nr     | nr      | nr      | nr      | nr    | nr     | pi    | nr     |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | nr     | 0,11   | 0,1    | nr    | nr     | nr     | nr    | nr    | nr    | 0,1    | 0,1     | 0,94    | 0,94    | 0,1   | 0,1    | pi    | 0,23   |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,16         | nr     | 0,17   | 0,1    | nr    | 0,22   | 0,1    | nr    | nr    | nr    | 0,1    | 0,1     | 1,8     | 6,94    | 0,1   | 0,1    | pi    | 0,78   |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | nr     | 0,1    | 0,1    | nr    | 0,1    | 0,1    | nr    | nr    | nr    | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,5     | 0,1   | 0,1    | pi    | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada

pi = ponto inexistente (RG 03)/1999

Classe 1 do CONAMA
  Classe 3 do CONAMA
  fora da classe 3 do CONAMA

Classe 2 do CONAMA
  Classe 4 do CONAMA
  fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 8 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão 1999**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |       |       |        |       |        |         |         |        |       |        |        |       |        |         |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|---------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04 | RI 05 | RI 06  | RI 07 | RF 08  | RF 09   | RF 10   | RV 11  | RV 12 | RV 13  | RV 14  | RG 15 | RG 16  | RG 17   |
| Temperatura Ambiente -°C       | 24           | 24     | 22,5  | 21    | 22    | 23,5   | 23    | 23     | 23      | 24      | 22     | 24    | 24     | 23     | 25    | 24     | 24      |
| Temperatura da Água -°C        | 26,1         | 26     | 24,8  | 25,1  | 22,1  | 22,7   | 23,3  | 23,6   | 23,5    | 24      | 21,3   | 22,1  | 23,4   | 23,7   | 18,9  | 20,7   | 21,8    |
| Meses                          | FEV          | FEV    | FEV   | FEV   | FEV   | FEV    | FEV   | FEV    | FEV     | FEV     | FEV    | FEV   | FEV    | FEV    | FEV   | FEV    | FEV     |
| pH                             | 7,22         | 7,12   | 6,94  | 7,04  | 7,42  | 7,09   | 6,82  | 6,41   | 6,71    | 6,72    | 7,05   | 6,37  | 7,34   | 7,17   | 6,44  | 6,19   | 6,75    |
| Turbidez - UNT                 | 28,7         | nr     | 10,7  | 10,4  | 7,78  | 16,9   | nr    | 9,46   | 12,8    | 19,7    | 10,6   | 16,3  | 9,83   | 9,32   | 1,6   | 2,95   | 6,85    |
| Cor - mgPt/L                   | 230          | nr     | 80    | 76    | 49    | 119    | nr    | 86     | 130     | 183     | 90     | 331   | 108    | 238    | 16    | 24     | 52      |
| DB05 - mg/L                    | 5            | 5      | 18    | 21    | 5     | 5      | 5     | 5      | 10      | 12      | 5      | 5     | 10     | 10     | 16    | 17     | 20      |
| DQO - mg/L                     | 5            | 6      | 38    | 34    | 5     | 5      | 8     | 5      | 18      | 25      | 8      | 6     | 19     | 18     | 32    | 35     | 36      |
| OD - mg/L                      | 8,27         | 8      | 7,71  | 7,61  | 9,5   | 8,45   | 6,83  | 6,84   | 5,28    | 4,05    | 8,8    | 5,6   | 6,98   | 4,96   | 7,71  | 7,99   | 7,59    |
| Sólidos Totais - mg/L          | 108          | 98     | 98    | 140   | 120   | 160    | 178   | 270    | 172     | 164     | 118    | 184   | 402    | 404    | 74    | 48     | 146     |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 64           | 50     | 28    | 82    | 80    | 92     | 92    | 80     | 106     | 120     | 36     | 98    | 274    | 80     | 54    | 25     | 48      |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 44           | 48     | 70    | 58    | 40    | 68     | 86    | 190    | 66      | 47      | 82     | 86    | 128    | 324    | 20    | 20     | 98      |
| Coliformes Totais              | 10.000       | nr     | 9.000 | 9.000 | 8.000 | 78.000 | nr    | 67.000 | 200.000 | 200.000 | 11.000 | 2.000 | 41.000 | 6.000  | 6.000 | 35.000 | 120.000 |
| Coliformes Fecais              | nr           | nr     | 3.000 | 1.000 | 3.000 | 24.000 | nr    | 25.000 | 4.000   | 154.000 | 1.000  | nr    | 64.000 | 31.000 | 2.000 | 12.000 | 63.000  |
| Cloretos mg/L                  | 6,29         | nr     | 2,41  | 7,17  | 2,31  | 5,5    | nr    | 3,68   | 11,69   | 2,31    | 7,02   | 6,93  | 12,08  | 6,63   | 2,26  | 2,55   | 18,96   |
| Condutividade - µS/cm          | 59,9         | 68,7   | 83,2  | 115,8 | 110,9 | 127,8  | 136,9 | 89,3   | 208     | 240     | 49,8   | 159   | 665    | 378    | 25,2  | 35,1   | 128,7   |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,2   | 0,1   | 0,1   | 0,12   | 0,18  | 0,1    | 0,4     | 0,45    | 0,1    | 0,22  | 0,48   | 0,92   | 0,1   | 0,1    | 0,14    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 1,43         | 2,56   | 1,02  | 1,54  | 2,35  | 3,89   | 2,56  | 1,74   | 6,56    | 8,51    | 2,15   | 2,46  | 6,25   | 0,1    | 2,05  | 1,54   | 2,76    |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,5          | 7      | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1    | 0,2   | 0,5    | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1     |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 9 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 1999**

| PARÂMETROS                          | RIO/RIBEIRÃO |         |                    |        |        |        |                    |        |         |         |                            |       |        |         |       |        |       |        |
|-------------------------------------|--------------|---------|--------------------|--------|--------|--------|--------------------|--------|---------|---------|----------------------------|-------|--------|---------|-------|--------|-------|--------|
|                                     | RIA 01       | RIA 02  | RT 03              | RT 04  | RI 05  | RI 06  | RI 07              | RF 08  | RF 09   | RF 10   | RV 11                      | RV 12 | RV 13  | RV 14   | RG 15 | RG 16  | RG 17 | RG 18  |
| Temperatura Ambiente -°C            | nr           | nr      | nr                 | nr     | nr     | nr     | nr                 | nr     | nr      | nr      | nr                         | nr    | nr     | nr      | nr    | nr     | pi    | nr     |
| Temperatura da Água -°C             | nr           | nr      | nr                 | nr     | nr     | nr     | nr                 | nr     | nr      | nr      | nr                         | nr    | nr     | nr      | nr    | nr     | pi    | nr     |
| Meses                               | MAI          | MAI     | MAI                | MAI    | MAI    | MAI    | MAI                | MAI    | MAI     | MAI     | MAI                        | MAI   | MAI    | MAI     | MAI   | MAI    | pi    | MAI    |
| pH                                  | nr           | 7,18    | nr                 | nr     | nr     | nr     | nr                 | nr     | nr      | nr      | 6,5                        | 6,71  | 9,86   | 7,27    | 6,54  | 5,98   | pi    | 6,7    |
| Turbidez - UNT                      | 10,3         | 11,9    | 9,2                | 6,84   | 4,1    | 15,1   | 11,8               | 14     | 16,9    | 20      | 17,7                       | 6,6   | 17,4   | 26,3    | 3,4   | 7,36   | pi    | 38,9   |
| Cor - mgPt/L                        | 61           | 94      | 48                 | 42     | 23     | 67     | 79                 | 108    | 109     | 137     | 116                        | 97    | 133    | 182     | 23    | 54     | pi    | 21     |
| DB05 - mg/L                         | nr           | 0,29    | nr                 | nr     | nr     | nr     | nr                 | nr     | nr      | nr      | 0,1                        | 0,1   | 2,63   | 5,03    | 0,1   | 0,1    | pi    | 0,6    |
| DQO - mg/L                          | 10           | nr      | 10                 | 10     | 21     | 10     | 14                 | 35     | 22      | 25      | nr                         | nr    | nr     | nr      | 10    | 10     | pi    | 10     |
| OD - mg/L                           | 8,96         | 8,56    | 7,9                | 7      | nr     | nr     | 7,69               | nr     | nr      | nr      | nr                         | nr    | nr     | nr      | 9,13  | 9,1    | pi    | 8,9    |
| Sólidos Totais - mg/L               | nr           | 96      | nr                 | nr     | nr     | nr     | nr                 | 96     | nr      | nr      | 96                         | 146   | 342    | 486     | 114   | 62     | pi    | 88     |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L         | nr           | 74      | nr                 | nr     | nr     | nr     | nr                 | nr     | nr      | nr      | 44                         | 92    | 236    | 436     | 74    | 54     | pi    | 66     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L      | nr           | 22      | nr                 | nr     | nr     | nr     | nr                 | nr     | nr      | nr      | 52                         | 54    | 106    | 50      | 40    | 8      | pi    | 22     |
| Coliformes Totais                   | 9.000        | nr      | 45.000             | 21.000 | 16.000 | 41.000 | 69.000             | 32.000 | 200.000 | 200.000 | 8.000                      | 6.000 | 65.000 | 100.000 | nr    | nr     | pi    | nr     |
| Coliformes Fecais                   | 3.000        | 100.000 | 28.000             | 3.000  | 7.000  | 8.000  | 13.000             | 18.000 | 200.000 | 81.000  | nr                         | nr    | 21.000 | 100.000 | 1.000 | 10.000 | pi    | 19.000 |
| Cloretos mg/L                       | 5,22         | 5,71    | 13,91              | 17,88  | 3,97   | 7,95   | 10,9               | 10,43  | 8,94    | 11,42   | 8,25                       | 7,25  | 63,25  | 134,5   | 1,49  | 1,74   | pi    | 10,5   |
| Condutividade - µS/cm               | nr           | nr      | nr                 | nr     | nr     | nr     | nr                 | nr     | nr      | nr      | nr                         | nr    | nr     | nr      | nr    | nr     | pi    | nr     |
| Fósforo Total - mg/L                | nr           | 0,12    | nr                 | nr     | nr     | nr     | nr                 | nr     | nr      | nr      | 0,1                        | 0,1   | 1,52   | 0,94    | 0,1   | 0,1    | pi    | 0,2    |
| Nitrogênio Total - mg/L             | nr           | 0,29    | nr                 | nr     | nr     | nr     | nr                 | nr     | nr      | nr      | 0,1                        | 0,1   | 2,63   | 5,03    | 0,1   | 0,1    | pi    | 0,6    |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L        | nr           | nr      | nr                 | nr     | nr     | 0,1    | 0,1                | nr     | nr      | nr      | 0,1                        | 0,1   | 0,1    | 0,5     | 0,1   | 0,1    | pi    | 0,1    |
|                                     |              |         |                    |        |        |        |                    |        |         |         |                            |       |        |         |       |        |       |        |
| LEGENDA:                            |              |         |                    |        |        |        |                    |        |         |         |                            |       |        |         |       |        |       |        |
| nr = não realizada                  |              |         | Classe 1 do CONAMA |        |        |        | Classe 3 do CONAMA |        |         |         | fora da classe 3 do CONAMA |       |        |         |       |        |       |        |
| pi = ponto inexistente (RG 03)/1999 |              |         |                    |        |        |        |                    |        |         |         |                            |       |        |         |       |        |       |        |
|                                     |              |         | Classe 2 do CONAMA |        |        |        | Classe 4 do CONAMA |        |         |         | fora da classe 4 do CONAMA |       |        |         |       |        |       |        |

**Tabela 10 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 1999**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |       |        |        |        |        |        |         |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04 | RI 05  | RI 06  | RI 07  | RF 08  | RF 09  | RF 10   | RV 11 | RV 12 | RV 13 | RV 14 | RG 15 | RG 16 | RG 17 | RG 18 |
| Temperatura Ambiente -°C       | nr           | nr     | nr    | nr    | nr     | nr     | nr     | nr     | nr     | nr      | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Temperatura da Água -°C        | 16,3         | 17,3   | 19,8  | 20    | 17,2   | 18,7   | 19     | 19,8   | 19,2   | 19,6    | 16,1  | 15,9  | 17,5  | 20,2  | 16    | 19    | pi    | 17    |
| Meses                          | JUN          | JUN    | JUN   | JUN   | JUN    | JUN    | JUN    | JUN    | JUN    | JUN     | JUN   | JUN   | JUN   | JUN   | JUN   | JUN   | pi    | JUN   |
| pH                             | nr           | nr     | nr    | nr    | 7,38   | 7,42   | 7,28   | 6,87   | 7,07   | 7,08    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Turbidez - UNT                 | nr           | nr     | nr    | nr    | 2,21   | 8,87   | 10,3   | 63,1   | 18,7   | 18      | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Cor - mgPt/L                   | nr           | nr     | nr    | nr    | 27     | 78     | 97     | 40,9   | 166    | 163     | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| DB05 - mg/L                    | nr           | nr     | nr    | nr    | 10     | 10     | 10     | 10     | 12     | 18      | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| DQO - mg/L                     | 10           | 10     | nr    | nr    | 10     | 10     | 10     | 10     | 24     | 271     | 10    | 11    | 18    | 41    | 10    | 10    | pi    | 10    |
| OD - mg/L                      | nr           | nr     | nr    | nr    | 8,78   | 8,79   | nr     | nr     | nr     | nr      | 8,3   | 8,7   | 7,67  | 7,4   | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Sólidos Totais - mg/L          | nr           | nr     | nr    | nr    | 140    | 122    | 146    | 160    | 158    | 184     | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | nr           | nr     | nr    | nr    | 92     | 86     | 94     | 124    | 108    | 130     | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | nr           | nr     | nr    | nr    | 48     | 36     | 52     | 36     | 50     | 54      | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Coliformes Totais              | nr           | nr     | nr    | nr    | 38.000 | 33.000 | 39.000 | 68.000 | 63.000 | 100.000 | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Coliformes Fecais              | nr           | nr     | nr    | nr    | 4.000  | 15.000 | 3.000  | 14.000 | 35.000 | 420.000 | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Cloretos mg/L                  | nr           | nr     | nr    | nr    | 21     | 13,5   | 14     | 20,5   | 18,5   | 17,5    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Condutividade - µS/cm          | nr           | nr     | nr    | nr    | nr     | nr     | nr     | nr     | nr     | nr      | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Fósforo Total - mg/L           | nr           | nr     | nr    | nr    | 0,1    | 0,88   | 0,22   | 0,19   | 0,7    | 0,66    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | nr           | nr     | nr    | nr    | 0,1    | 0,23   | 0,71   | 0,53   | 5,87   | 7,42    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | nr           | nr     | nr    | nr    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | pi    | nr    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA

pi = ponto inexistente (RG 03)/1999



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 11- Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 1999**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04 | RI 05 | RI 06 | RI 07 | RF 08 | RF 09 | RF 10 | RV 11 | RV 12 | RV 13 | RV 14 | RG 15 | RG 16  |
| Temperatura Ambiente -°C       | nr           | nr     | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr     |
| Temperatura da Água -°C        | 13,5         | 14,1   | 11,7  | 10,3  | 8,1   | 9,6   | 9,7   | 9,2   | 11    | 11,2  | 14,3  | 12,8  | 15,9  | 16,2  | 13,2  | 14,2   |
| Meses                          | JUL          | JUL    | JUL   | JUL   | JUL   | JUL   | JUL   | JUL   | JUL   | JUL   | JUL   | JUL   | JUL   | JUL   | JUL   | JUL    |
| pH                             | nr           | 6,95   | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 6,64  | 6,58   |
| Turbidez - UNT                 | nr           | 25,4   | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 1,11  | 3,63   |
| Cor - mgPt/L                   | nr           | 169    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 15    | 29     |
| DB05 - mg/L                    | nr           | 10     | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 10    | 10     |
| DQO - mg/L                     | 10           | 10     | 13    | 10    | 34    | 10    | 10    | 10    | 21    | 27    | 10    | 10    | 14    | 50    | 10    | 10     |
| OD - mg/L                      | nr           | 8,72   | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 7,98  | 7,02  | nr    | nr    | 8,95  | 8,67   |
| Sólidos Totais - mg/L          | nr           | 118    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 84    | 88     |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | nr           | 18     | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | nr           | 100    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 84    | 88     |
| Coliformes Totais              | nr           | 20.000 | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 3.000 | 47.000 |
| Coliformes Fecais              | nr           | 2.000  | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 1.000 | 2.000  |
| Cloretos mg/L                  | nr           | 6,71   | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 3,23  | 3,48   |
| Condutividade - µS/cm          | nr           | nr     | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr     |
| Fósforo Total - mg/L           | nr           | 0,19   | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 0,1   | 0,1    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | nr           | 0,11   | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 0,1   | 0,1    |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | nr           | 0,1    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 0,1   | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA

pi = ponto inexistente (RG 03)/1999



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 12 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão 1999**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |         |        |        |       |        |         |        |       |        |       |       |        |         |       |         |       |       |
|--------------------------------|--------------|---------|--------|--------|-------|--------|---------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|---------|-------|---------|-------|-------|
|                                | RIA 01       | RIA 02  | RT 03  | RT 04  | RI 05 | RI 06  | RI 07   | RF 08  | RF 09 | RF 10  | RV 11 | RV 12 | RV 13  | RV 14   | RG 15 | RG 16   | RG 17 | RG 18 |
| Temperatura Ambiente -°C       | nr           | nr      | nr     | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr    | nr     | nr    | nr    | nr     | nr      | nr    | nr      | pi    | pi    |
| Temperatura da Água -°C        | 18,1         | 15,3    | 16,4   | 15,3   | 17,1  | 15,3   | 14,4    | 17,3   | 16,1  | 15,7   | 14,9  | 15,4  | 14,7   | 17,2    | 15    | 15,2    | pi    | pi    |
| Meses                          | AGO          | AGO     | AGO    | AGO    | AGO   | AGO    | AGO     | AGO    | AGO   | AGO    | AGO   | AGO   | AGO    | AGO     | AGO   | AGO     | pi    | pi    |
| pH                             | 6,95         | 7,05    | 6,88   | 6,96   | 7,78  | 7,35   | 7,02    | 6,95   | 7,13  | 7,17   | nr    | 6,79  | 7,13   | 6,88    | 6,83  | 7,05    | pi    | pi    |
| Turbidez - UNT                 | 17,1         | 9,49    | 17,3   | 23,2   | 3,61  | 10,4   | 12,2    | 20,8   | 14,9  | 18,2   | 15,5  | 12,7  | 17,4   | 41,4    | 1,71  | 2,53    | pi    | pi    |
| Cor - mgPt/L                   | 145          | 79      | 117    | 166    | 29    | 78     | 106     | 155    | 135   | 174    | 103   | 135   | 147    | 287     | 18    | 22      | pi    | pi    |
| DB05 - mg/L                    | nr           | 10      | nr     | nr     | nr    | nr     | 11      | nr     | nr    | nr     | nr    | nr    | nr     | 36      | 11    | 10      | pi    | pi    |
| DQO - mg/L                     | nr           | nr      | nr     | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr    | nr     | nr    | nr    | nr     | nr      | nr    | nr      | pi    | pi    |
| OD - mg/L                      | 8,67         | 8,75    | 8,02   | 8,32   | 8,76  | 8,01   | 7,69    | 7,4    | 6,84  | 6,2    | 7,98  | 7,02  | 8,7    | 8,95    | 9,01  | 9,2     | pi    | pi    |
| Sólidos Totais - mg/L          | 68           | 70      | 102    | 126    | 152   | 182    | 130     | 46     | 86    | 210    | nr    | 138   | nr     | 534     | 32    | 34      | pi    | pi    |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 50           | 50      | 76     | 88     | 110   | 110    | 104     | 28     | 56    | 164    | nr    | 86    | nr     | 454     | 16    | 24      | pi    | pi    |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 18           | 20      | 26     | 38     | 42    | 72     | 26      | 18     | 30    | 46     | nr    | 52    | nr     | 80      | 16    | 10      | pi    | pi    |
| Coliformes Totais              | 19.000       | 100.000 | 31.000 | 34.000 | 4.000 | 60.000 | 100.000 | 42.000 | 500   | 80.000 | 7.000 | 2.000 | 80.000 | 100.000 | 6.000 | 100.000 | pi    | pi    |
| Coliformes Fecais              | 9.000        | 62.000  | 6.000  | 6.000  | 1.000 | 7.000  | 15.000  | 13.000 | 500   | 80.000 | 2.000 | 5.000 | 80.000 | 100.000 | 500   | 37.000  | pi    | pi    |
| Cloretos mg/L                  | 4,97         | 7,75    | 9,94   | 14,16  | nr    | 5,96   | 14,25   | 5,71   | 13,16 | 15,89  | 5,71  | 9,19  | 62,6   | 675     | 4,5   | 5,25    | pi    | pi    |
| Condutividade - µS/cm          | nr           | nr      | nr     | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr    | nr     | nr    | nr    | nr     | nr      | nr    | nr      | pi    | pi    |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1     | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,2    | 0,22    | 0,19   | 0,91  | 1,06   | nr    | 1     | nr     | 1,47    | 0,1   | 0,1     | pi    | pi    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,1          | 0,1     | 0,22   | 0,27   | 0,1   | 14,9   | 0,99    | 0,1    | 6,19  | 0,27   | nr    | 0,22  | nr     | 8,5     | 0,1   | 0,1     | pi    | pi    |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1     | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1     | 0,1    | 0,1   | 0,1    | nr    | 0,1   | nr     | 1,5     | 0,1   | 0,1     | pi    | pi    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA

pi = ponto inexistente (RG 03)/1999



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA



**Tabela 13 - Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas e Biológicas do Rio/Ribeirão 2000**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |        |       |        |        |        |        |        |        |       |         |         |       |        |         |        |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|---------|---------|-------|--------|---------|--------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03  | RT 04  | RI 05 | RI 06  | RI 07  | RF 08  | RF 09  | RF 10  | RV 11  | RV 12 | RV 13   | RV 14   | RG 15 | RG 16  | RG 17   | RG 18  |
| Temperatura Ambiente -°C       | nr           | nr     | nr     | nr     | nr    | nr     | nr     | nr     | nr     | nr     | nr     | nr    | nr      | nr      | nr    | nr     | nr      | nr     |
| Temperatura da Água -°C        | 20,2         | 17,4   | 18     | 23,3   | 16,8  | 16,5   | 17,3   | 16,1   | 17,4   | 18,3   | 18,5   | 19,6  | 20      | 20,9    | 18,8  | 17,9   | 17,2    | 19,6   |
| Meses                          | MAI          | MAI    | MAI    | MAI    | MAI   | MAI    | MAI    | MAI    | MAI    | MAI    | MAI    | MAI   | MAI     | MAI     | MAI   | MAI    | MAI     | MAI    |
| pH                             | 7,1          | 7,6    | 7,6    | 7,5    | 7,34  | 7,11   | 7,2    | 6,85   | 7,1    | 7,59   | 6,82   | 6,43  | 7,43    | 7,4     | 7,05  | 7,24   | 6,83    | 7,1    |
| Turbidez - UNT                 | 19,7         | 8,46   | 6,26   | 6,08   | 5,42  | 8,24   | 14,7   | 35,8   | 14,3   | 11,3   | 19,9   | 31,9  | 11,3    | 14,1    | 1,01  | 1,42   | 1,78    | 5,2    |
| Cor - mgPt/L                   | 127          | 54     | 50     | 47     | 36    | 62     | 103    | 21,8   | 119    | 99     | 125    | 228   | 89      | 141     | 10    | 14     | 19      | 6      |
| DB05 - mg/L                    | nr           | nr     | nr     | nr     | 10    | 10     | nr     | 10     | 10     | 10     | 12     | 10    | 10      | nr      | 10    | 23     | 10      | 10     |
| DQO - mg/L                     | nr           | nr     | nr     | nr     | 10    | 11     | nr     | 20     | 22     | 11     | 30     | 15    | 21      | nr      | 12    | 79     | 18      | 30     |
| OD - mg/L                      | 7,63         | 8,74   | 9,33   | 9,25   | 8,22  | 7,8    | 7,45   | 7      | 3,58   | 4,7    | 8,9    | 3,8   | 6,9     | 4       | 8,74  | 8,9    | 9,1     | 8,14   |
| Sólidos Totais - mg/L          | nr           | nr     | nr     | nr     | 92    | 110    | nr     | 108    | 142    | 112    | 74     | 78    | 362     | nr      | 98    | 218    | 98      | 136    |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | nr           | nr     | nr     | nr     | 78    | 100    | nr     | 86     | 86     | 74     | 44     | 36    | 292     | nr      | 56    | 180    | 76      | 96     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | nr           | nr     | nr     | nr     | 14    | 10     | nr     | 22     | 56     | 38     | 30     | 42    | 70      | nr      | 42    | 38     | 32      | 40     |
| Coliformes Totais              | 17.000       | 35.000 | 14.000 | 13.000 | 7.000 | 33.000 | 57.000 | 80.000 | 80.000 | 70.000 | 11.000 | 3.000 | 100.000 | 100.000 | 5.000 | 76.000 | 143.000 | 80.000 |
| Coliformes Fecais              | 3.000        | 4.000  | 1.000  | 2.000  | 3.000 | 2.000  | 7.000  | 50.000 | 72.000 | 50.000 | 5.000  | 1.000 | 80.000  | 10.000  | 1.000 | 8.000  | 18.000  | 44.000 |
| Cloretos mg/L                  | 4,45         | 7,92   | 6,93   | 15,34  | 2,47  | 2,96   | 7,41   | 3,96   | 13,33  | 2,86   | 5,43   | 4,45  | 89,42   | 34,58   | 3,46  | 3,46   | 15,43   | 17,7   |
| Condutividade - µS/cm          | nr           | nr     | nr     | nr     | nr    | nr     | nr     | nr     | nr     | nr     | nr     | nr    | nr      | nr      | nr    | nr     | nr      | nr     |
| Fósforo Total - mg/L           | nr           | nr     | nr     | nr     | 0,2   | nr     | nr     | 0,42   | 0,8    | 0,1    | 0,14   | 0,18  | 0,6     | NR      | 0,1   | 0,98   | 0,32    | 0,74   |
| Nitrogênio Total - mg/L        | nr           | nr     | nr     | nr     | nr    | nr     | nr     | nr     | nr     | nr     | nr     | nr    | nr      | nr      | nr    | nr     | nr      | nr     |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 0,1    | 0,1     | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 14 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2000**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |        |       |        |        |        |         |         |        |        |         |        |       |        |        |         |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|-------|--------|--------|---------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03  | RT 04  | RI 05 | RI 06  | RI 07  | RF 08  | RF 09   | RF 10   | RV 11  | RV 12  | RV 13   | RV 14  | RG 15 | RG 16  | RG 17  | RG 18   |
| Temperatura Ambiente -°C       | 18,2         | 18,6   | NR     | 20,4   | nr    | nr     | 17,2   | nr     | nr      | nr      | 20,3   | 18,5   | 18,2    | 19,6   | 20,4  | 18,1   | 19     | 19      |
| Temperatura da Água -°C        | 16,7         | 17,6   | 19,8   | 19,2   | 17,7  | 18,7   | 19,3   | 19,8   | 19,2    | 19,4    | 16,3   | 16,2   | 17,7    | 20,6   | 16,2  | 17     | 20,1   | 19      |
| Meses                          | JUN          | JUN    | JUN    | JUN    | JUN   | JUN    | JUN    | JUN    | JUN     | JUN     | JUN    | JUN    | JUN     | JUN    | JUN   | JUN    | JUN    | JUN     |
| pH                             | 7,05         | nr     | 7,4    | 7,08   | 8     | 7,6    | 6,94   | 7      | 7,2     | 7,3     | 6,38   | 7,26   | nr      | 6,99   | 6,65  | 6,6    | 6,79   | nr      |
| Turbidez - UNT                 | 34,4         | 41,2   | 17,8   | 29,7   | 12,4  | 46,1   | 63,6   | 33,3   | 65,4    | 61,5    | 71     | 18,6   | 72,8    | 13,5   | 0,98  | 2,31   | 7,87   | 6,84    |
| Cor - mgPt/L                   | nr           | 235    | 127    | 186    | 96    | 317    | 409    | 226    | 433     | 418     | 420    | 147    | 456     | 212    | 15    | 24     | 95     | 79      |
| DB05 - mg/L                    | 10           | nr     | nr     | 16     | nr    | nr     | 10     | nr     | nr      | nr      | 10     | 10     | nr      | 10     | 10    | 10     | 10     | nr      |
| DQO - mg/L                     | 14           | nr     | nr     | 34     | nr    | nr     | 15     | nr     | nr      | nr      | 10     | 35     | nr      | nr     | 10    | 10     | 20     | nr      |
| OD - mg/L                      | 8,68         | 9,3    | 8,23   | 7,92   | 8,8   | 8,05   | 5,8    | 6,84   | 5,64    | 5,7     | 8,7    | 3,19   | 7,53    | 3,83   | 9,9   | 9,04   | 8,02   | 6,06    |
| Sólidos Totais - mg/L          | 124          | nr     | nr     | 316    | nr    | nr     | 94     | nr     | nr      | nr      | 160    | 354    | nr      | 160    | 80    | 134    | 210    | nr      |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 76           | nr     | nr     | 262    | nr    | nr     | 60     | nr     | nr      | nr      | 130    | 338    | nr      | 118    | 76    | 106    | 172    | nr      |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 48           | nr     | nr     | 54     | nr    | nr     | 34     | nr     | nr      | nr      | 30     | 16     | nr      | 42     | 4     | 28     | 38     | nr      |
| Coliformes Totais              | 100.000      | 27.000 | 12.000 | 54.000 | 9.000 | 50.000 | 90.000 | 69.000 | 100.000 | 100.000 | 49.000 | 15.000 | 100.000 | 4.700  | 3.000 | 62.000 | 73.000 | 100.000 |
| Coliformes Fecais              | 1.900        | 4.000  | 4.000  | 8.000  | 3.000 | 13.000 | 43.000 | 21.000 | 96.000  | 80.000  | 38.000 | 500    | 80.000  | 80.000 | 700   | 9.000  | 20.000 | 50.000  |
| Cloretos mg/L                  | 172,99       | 5,36   | 2,92   | 7,8    | 1,95  | 12,67  | 8,28   | 5,36   | 12,67   | 2,92    | 2,19   | 8,28   | 67,73   | 2,92   | 2,92  | 2,44   | 63,84  | 2,92    |
| Condutividade - µS/cm          | 64,6         | 73,8   | 109,4  | 111,8  | 114,3 | 152    | 164    | 101,2  | 201     | 224     | 52,8   | 138,3  | 465     | 1045   | 29,1  | 43,5   | 456    | 213     |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | nr     | nr     | 0,1    | nr    | nr     | 0,1    | nr     | nr      | nr      | 0,1    | 0,8    | nr      | 0,2    | 0,1   | 0,1    | 0,1    | nr      |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 1,1          | nr     | nr     | 3,2    | nr    | nr     | 0,6    | nr     | nr      | nr      | 0,4    | 5,4    | nr      | 0,87   | 0,1   | 0,3    | 2,6    | nr      |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | nr     | nr     | nr     | nr    | nr     | 0,1    | nr     | nr      | nr      | 0,1    | 0,1    | nr      | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1    | nr      |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 15 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2000**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |        |        |        |        |        |         |         |       |       |        |        |       |        |        |        | Class |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03  | RT 04  | RI 05  | RI 06  | RI 07  | RF 08  | RF 09   | RF 10   | RV 11 | RV 12 | RV 13  | RV 14  | RG 15 | RG 16  | RG 17  | RG 18  | 1     |
| Temperatura Ambiente -°C       | 14,4         | 14,4   | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 10     | 10      | 8       | 14,4  | 14,4  | 14,4   | 14,4   | 14,4  | 14,4   | 14,4   | 14,4   | -     |
| Temperatura da Água -°C        | 13,7         | 14,1   | 11,9   | 10,5   | 8,8    | 9,4    | 9,8    | 9,7    | 11      | 11,4    | 14,1  | 12,8  | 16,3   | 16,6   | 13,5  | 14,6   | 15,9   | 16,5   | -     |
| Meses                          | JUL          | JUL    | JUL    | JUL    | JUL    | JUL    | JUL    | JUL    | JUL     | JUL     | JUL   | JUL   | JUL    | JUL    | JUL   | JUL    | JUL    | JUL    | -     |
| pH                             | 7,32         | 7,15   | 7,31   | 7,38   | 7,79   | 7,46   | 7,24   | 6,92   | 7,16    | 7,25    | 7,17  | 6,51  | 7,54   | 7,62   | 7,01  | 7      | 7,2    | 6,91   | 6 a 9 |
| Turbidez - UNT                 | 16,9         | 20,7   | 9,68   | 7,34   | 3,57   | 6,76   | 11,8   | 19,1   | 18,6    | 18,9    | 9,68  | 13,2  | 9,88   | 11,5   | 0,63  | 2,26   | 3,08   | 31,4   | 40    |
| Cor - mgPt/L                   | 115          | 160    | 63     | 50     | 24     | 54     | 84     | 142    | 155     | 143     | 80    | 114   | 113    | 124    | 13    | 26     | 52     | 220    | -     |
| DB05 - mg/L                    | 10           | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 10     | 21      | 12      | 10    | 10    | 34     | 18     | 10    | 10     | 10     | 28     | 3     |
| DQO - mg/L                     | 16           | 13     | 10     | 10     | 40     | 10     | 10     | 10     | 10      | 36      | 10    | 15    | 56     | 40     | 10    | 12     | 24     | 49     | -     |
| OD - mg/L                      | 9,78         | 10,42  | 9,4    | 9,31   | 10,7   | 9,67   | 8,3    | 9,73   | 7       | 4,73    | 9,33  | 3,21  | 7,63   | 4,43   | 11,01 | 10,76  | 9,92   | 7,62   | 6     |
| Sólidos Totais - mg/L          | 20           | 48     | 100    | 130    | 170    | 160    | 118    | 120    | 160     | 246     | 50    | 102   | 540    | 324    | 22    | 38     | 106    | 168    | 500   |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 12           | 40     | 18     | 29     | 154    | 152    | 26     | 86     | 122     | 226     | 20    | 42    | 378    | 260    | 4     | nr     | 56     | 96     | -     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 8            | 8      | 82     | 101    | 16     | 8      | 92     | 64     | 38      | 20      | 30    | 60    | 162    | 68     | 18    | 38     | 50     | 72     | -     |
| Coliformes Totais              | 15.000       | 6.000  | 15.000 | 19.000 | 27.000 | 34.000 | 57.000 | 26.000 | 100.000 | 110.000 | 7.000 | nr    | 80.000 | 90.000 | nr    | 44.000 | 70.000 | 70.000 | 1.000 |
| Coliformes Fecais              | 14.000       | 5.000  | 5.000  | 4.000  | 21.000 | 16.000 | 8.000  | 6.000  | 90.000  | 100.000 | 500   | nr    | 70.000 | 80.000 | nr    | 21.000 | 28000  | 44.000 | 200   |
| Cloretos mg/L                  | 5,5          | 6      | 12,64  | 17,5   | 3,89   | 5,35   | 9,24   | 6      | 13,5    | 16,05   | 6     | 9,5   | 145    | 38,5   | 3     | 4      | 31,5   | 15,7   | 250   |
| Condutividade - µS/cm          | 63,7         | 75,3   | 130,1  | 160,7  | 123,3  | 137,1  | 162,6  | 86,6   | 216     | 265     | 53,6  | 157,9 | 867    | 626    | 31,2  | 44,3   | 196,1  | 267    | -     |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,34    | 0,98    | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,01  | 0,1    | 0,1    | 0,24   | -     |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,57         | 0,67   | 0,68   | 0,58   | 0,39   | 0,58   | 2,52   | 0,57   | 7,36    | 11,13   | 0,38  | 1,05  | 8,41   | 11,37  | 0,38  | 0,57   | 2,28   | 4,18   | -     |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,4    | -     |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

Tabela 16 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2000

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |        |       |        |        |        |         |         |       |       |         |         |       |        |        |        |  |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|-------|---------|---------|-------|--------|--------|--------|--|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03  | RT 04  | RI 05 | RI 06  | RI 07  | RF 08  | RF 09   | RF 10   | RV 11 | RV 12 | RV 13   | RV 14   | RG 15 | RG 16  | RG 17  | RG 18  |  |
| Temperatura Ambiente -°C       | 15,4         | 16,5   | 13,2   | 13,2   | 13,2  | 13,2   | 13,2   | 13,2   | 15,4    | 115,4   | 15,4  | 15,4  | 15,4    | 16,5    | 16,5  | 16,5   | 16,5   | 16,5   |  |
| Temperatura da Água -°C        | 15,8         | 18,5   | 16,4   | 15,7   | 14,4  | 15,1   | 15,7   | 15,7   | 17,4    | 17,6    | 15,5  | 14,7  | 17,8    | 18,2    | 15,2  | 15,8   | 17,5   | 17     |  |
| Meses                          | AGO          | AGO    | AGO    | AGO    | AGO   | AGO    | AGO    | AGO    | AGO     | AGO     | AGO   | AGO   | AGO     | AGO     | AGO   | AGO    | AGO    | AGO    |  |
| pH                             | 7,43         | 7,22   | 7,29   | 7,15   | 7,78  | 7,35   | 7,36   | 7,12   | 7,24    | 7,43    | 7,36  | 6,88  | 7,68    | 7,35    | 6,77  | 6,93   | 7,24   | 7,03   |  |
| Turbidez - UNT                 | 49,4         | 37,7   | 6,03   | 4,51   | 2,14  | 5,29   | 8,04   | 12,6   | 20,4    | 20,4    | 9,83  | 15,1  | 11,2    | 18,6    | 1     | 3,24   | 6,52   | 6,87   |  |
| Cor - mgPt/L                   | 340          | 253    | 54     | 50     | 26    | 55     | 84     | 109    | 165     | 165     | 66    | 136   | 100     | 191     | 30    | 410    | 800    | 96     |  |
| DB05 - mg/L                    | 10           | 10     | 10     | 10     | 10    | 10     | 10     | 10     | 21      | 17      | 10    | 10    | 19      | 27      | 10    | 10     | 14     | 10     |  |
| DQO - mg/L                     | 14           | 10     | 11     | 16     | 13    | 14     | 19     | 15     | 46      | 42      | 10    | 10    | 42      | 45      | 16    | 11     | 29     | 20     |  |
| OD - mg/L                      | 9,8          | 8,51   | 8,68   | 10,5   | 8,96  | 8,05   | 8,74   | 3,53   | 2,61    | 9,55    | 2,73  | 7,12  | 5,3     | 9,52    | 9,05  | 8,51   | 8,51   | 6,71   |  |
| Sólidos Totais - mg/L          | 66           | 94     | 100    | 128    | 102   | 106    | 128    | 86     | 194     | 174     | 110   | 126   | 380     | 338     | 22    | 52     | 244    | 152    |  |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 64           | 64     | 54     | 66     | 60    | 68     | 74     | 52     | 114     | 96      | 48    | 98    | 356     | 288     | 12    | 26     | 204    | 110    |  |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 2            | 30     | 50     | 52     | 42    | 38     | 54     | 34     | 80      | 78      | 72    | 28    | 24      | 50      | 10    | 26     | 40     | 42     |  |
| Coliformes Totais              | 6.000        | 37.000 | 12.000 | 14.000 | 4.100 | 64.000 | 85.000 | 22.000 | 100.000 | 100.000 | 3.300 | 1.200 | 100.000 | 100.000 | 3.400 | 10.000 | 73.000 | 90.000 |  |
| Coliformes Fecais              | 3.000        | 2.000  | 1.000  | 1.000  | 1.100 | 21.000 | 19.000 | 7.000  | 1.000   | 74.000  | 1.300 | 1.000 | 10.000  | 100.000 | 800   | 81.000 | 25.000 | 70.000 |  |
| Cloretos mg/L                  | 6,56         | 5,42   | 15,41  | 20,87  | 3,48  | 4,97   | 9,94   | 4,97   | 22,22   | 25,7    | 9,96  | 23,01 | 126,14  | 86,88   | 3,53  | 4,17   | 52,68  | 29,62  |  |
| Condutividade - µS/cm          | 60,3         | 78,1   | 151,3  | 184    | 133,6 | 147,7  | 174    | 101,1  | 269     | 321     | 55    | 184,4 | 759     | 606     | 34,4  | 47,8   | 394    | 239    |  |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,18   | 0,1    | 1,22    | 0,98    | 0,1   | 0,1   | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,3    |  |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 1,28         | 2,45   | 0,57   | 0,38   | 0,19  | 0,57   | 2,66   | 0,38   | 15      | 11,15   | 0,49  | 0,59  | 11,74   | 10,7    | 0,19  | 0,49   | 3,24   | 3,44   |  |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 18    | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    |  |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 17 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2000**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |       |        |         |        |        |         |         |        |       |        |         |        |        |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|-------|--------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|-------|--------|---------|--------|--------|
|                                | RG 01        | RG 02  | RG 03  | RG 04 | RF 05  | RF 06   | RF 07  | RI 08  | RI 09   | RI 10   | RV 11  | RV 12 | RV 13  | RV 14   | RIA 15 | RIA 16 |
| Temperatura Ambiente -°C       | 20,6         | 20,6   | 18,5   | 18,5  | 18,5   | 18,5    | 18,5   | 20,6   | 20,6    | 18,5    | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr     |
| Temperatura da Água -°C        | 18,7         | 18,5   | 16,8   | 16,7  | 16,4   | 16      | 16,4   | 17,6   | 17,4    | 18,3    | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr     |
| Meses                          | SET          | SET    | SET    | SET   | SET    | SET     | SET    | SET    | SET     | SET     | SET    | SET   | SET    | SET     | SET    | SET    |
| pH                             | 7,31         | 7,21   | 7,15   | 7,11  | 7,67   | 7,3     | 7,16   | 7,14   | 7,3     | 7,13    | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | 7,31   |
| Turbidez - UNT                 | 76,4         | 77,71  | 8,2    | 19,2  | 7,1    | 10,1    | 13,8   | 32,5   | 44,7    | 25,7    | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr     |
| Cor - mgPt/L                   | 444          | 430    | 75     | 133   | 66     | 92      | 128    | 241    | 538     | 222     | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr     |
| DB05 - mg/L                    | 10           | 10     | 10     | 10    | 10     | nr      | 10     | 10     | nr      | 24      | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | 11     |
| DQO - mg/L                     | 10           | 10     | 11     | 10    | 15     | nr      | 21     | 10     | nr      | 51      | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | 23     |
| OD - mg/L                      | 7,8          | 7,82   | 8,92   | 8,31  | 9,52   | 8,3     | 6,92   | 6,84   | 6,19    | 2,9     | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr     |
| Sólidos Totais - mg/L          | 160          | 198    | 176    | 186   | 140    | nr      | 168    | 130    | nr      | 210     | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | 178    |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 140          | 156    | 116    | 142   | 96     | nr      | 138    | 108    | nr      | 162     | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | 150    |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 20           | 42     | 70     | 44    | 44     | nr      | 30     | 22     | nr      | 48      | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | 28     |
| Coliformes Totais              | 24.000       | 22.000 | 10.000 | 7.000 | 20.000 | 100.000 | 91.000 | 20.000 | 100.000 | 100.000 | 37.000 | 6.000 | 10.000 | 100.000 | nr     | nr     |
| Coliformes Fecais              | 5.000        | 3.000  | 2.000  | 1.000 | 10.000 | 22.000  | 16.000 | 9.000  | 100.000 | 100.000 | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr     |
| Cloretos mg/L                  | 5,81         | 5,61   | 13,27  | 26,39 | 8,34   | 9,43    | 16,74  | 5,26   | 11,15   | 24,9    | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr     |
| Condutividade - µS/cm          | 44,4         | 46,6   | 122,2  | 182   | 126,8  | 152     | 185    | 77,5   | 165,3   | 320     | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | nr     |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1    | nr      | 0,1    | 0,1    | nr      | 1,34    | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | 0,1    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,79         | 1,29   | 1,09   | 1,37  | 0,19   | nr      | 2,46   | 2,2    | nr      | 14,6    | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | 4,36   |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1    | nr      | 0,1    | 0,1    | nr      | 0,2     | nr     | nr    | nr     | nr      | nr     | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 18 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2000**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |       |       |        |        |        |        |        |         |         |        |       |         |         |        |         |         |         |
|--------------------------------|--------------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|-------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
|                                | RG 01        | RG 02 | RG 03 | RG 04  | RF 05  | RF 06  | RF 07  | RI 08  | RI 09   | RI 10   | RV 11  | RV 12 | RV 13   | RV 14   | RIA 15 | RIA 16  | RT 17   | RT 18   |
| Temperatura Ambiente -°C       | 19,8         | 20,1  | 26,3  | 25,8   | 24,6   | 25,9   | 25,4   | 25,2   | 21,6    | 22      | 19     | 19,3  | 21,3    | 23,8    | 18,7   | 19,4    | 19,8    | 20,1    |
| Temperatura da Água -°C        | 20           | 17    | 10    | 10     | 26     | 10     | 10     | 15     | 10      | 35      | 15     | 28    | 36      | 75      | 10     | 10      | 10      | 10      |
| Meses                          | OUT          | OUT   | OUT   | OUT    | OUT    | OUT    | OUT    | OUT    | OUT     | OUT     | OUT    | OUT   | OUT     | OUT     | OUT    | OUT     | OUT     | OUT     |
| pH                             | 7,21         | 7,19  | 7,37  | 7,34   | 7,98   | 7,2    | 7,17   | 6,8    | 6,68    | 7,29    | 7,14   | 6,71  | 7,37    | 7,24    | 7      | 6,57    | 7,07    | 6,57    |
| Turbidez - UNT                 | 29,1         | 27,4  | 12,8  | 10,1   | 6,04   | 11,3   | 16,7   | 21,5   | 77,9    | 85,7    | 16,6   | 23,5  | 15,7    | 16,9    | 2,27   | 10,2    | 14      | 10,3    |
| Cor - mgPt/L                   | 172          | 154   | 152   | 85     | 105    | 103    | 134    | 181    | 498     | 538     | 124    | 273   | 149     | 150     | 40     | 87      | 107     | 82      |
| DB05 - mg/L                    | 10           | 10    | 10    | 10     | 24     | 11     | 10     | 10     | 10      | 28      | 10     | 10    | 48      | 20      | 10     | 10      | 10      | 10      |
| DQO - mg/L                     | 20           | 17    | 10    | 10     | 26     | 10     | 10     | 15     | 10      | 35      | 15     | 28    | 36      | 75      | 10     | 10      | 10      | 10      |
| OD - mg/L                      | 8,2          | 8,16  | 6,62  | 6,3    | 7      | 6,6    | 5,1    | 5,4    | 5,63    | 5,4     | 8      | 2,88  | 5,85    | 3,7     | 7,88   | 7,7     | 7,6     | 6,5     |
| Sólidos Totais - mg/L          | 70           | 66    | 80    | 96     | 96     | 124    | 128    | 96     | 170     | 192     | 32     | 128   | 222     | 190     | 24     | 64      | 66      | 78      |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 50           | 22    | 6     | 66     | 76     | 104    | 118    | 68     | 104     | 128     | 24     | 102   | 176     | 136     | 20     | 54      | 40      | 46      |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 20           | 44    | 74    | 30     | 20     | 20     | 10     | 28     | 66      | 54      | 8      | 26    | 46      | 54      | 4      | 10      | 26      | 32      |
| Coliformes Totais              | 20.000       | 7.000 | 5.000 | 26.000 | 57.000 | 74.000 | 98.000 | 68.000 | nr      | nr      | 37.000 | 6000  | 100.000 | 100.000 | 3.000  | 80.000  | 150.000 | 40.000  |
| Coliformes Fecais              | 4.000        | 3.000 | 1.000 | 5.000  | 57.000 | 74.000 | 98.000 | 68.000 | 115.000 | 130.000 | 5.000  | 2.000 | 100.000 | 80.000  | 1.000  | 100.000 | 100.000 | 120.000 |
| Cloretos mg/L                  | nr           | 1,94  | 4,22  | 10,29  | 4,52   | 3,73   | 10,04  | 4,8    | 8,96    | 10,15   | 3,52   | 4,54  | 49,34   | 25,56   | 4,4    | 4,5     | 5,61    | 11,5    |
| Condutividade - µS/cm          | 48,9         | 52,8  | 87,7  | 117,9  | 105,5  | 128,5  | 156,4  | 105,6  | 155     | 165,7   | 50,6   | 181,8 | 405     | 340     | 27,5   | 40,9    | 50,2    | 93,1    |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,14   | 0,12   | 0,12   | 0,36    | 0,46    | 0,1    | 0,1   | 0,74    | 0,1     | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1     |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,1          | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,14   | 0,12   | 0,12   | 0,36    | 0,46    | 0,1    | 0,1   | 0,74    | 0,1     | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1     |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1   | 0,1   | 0,1    | nr     | nr     | 0,1    | nr     | nr      | nr      | 0,1    | 0,3   | 0,1     | 0,2     | 0,1    | 0,1     | nr      | nr      |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 19 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2000**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |        |        |        |         |        |         |         |        |        |         |         |        |        |       |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|-------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04  | RI 05  | RI 06  | RI 07   | RF 08  | RF 09   | RF 10   | RV 11  | RV 12  | RV 13   | RV 14   | RG 15  | RG 16  | RG 17 |
| Temperatura Ambiente -°C       | 31           | 28     | 31    | 32     | 30     | 32     | 31      | 29     | 31      | 29,5    | 26     | 26     | 28      | 30      | 26     | 26     | 26    |
| Temperatura da Água -°C        | 25           | 25,2   | 26,2  | 26,5   | 27     | 27,3   | 28,5    | 28,6   | 27,3    | 27,9    | 21,3   | 20,9   | 27      | 29,8    | 20,3   | 21,8   | 23,5  |
| Meses                          | NOV          | NOV    | NOV   | NOV    | NOV    | NOV    | NOV     | NOV    | NOV     | NOV     | NOV    | NOV    | NOV     | NOV     | NOV    | NOV    | NOV   |
| pH                             | 7,11         | 7,26   | 7,08  | 7,03   | 8      | 7,29   | 7,13    | 6,9    | 7,45    | 7,23    | 7,3    | 6,3    | 6,77    | 7,46    | 6,9    | 7,1    | 7,2   |
| Turbidez - UNT                 | 32,7         | 41,8   | 14,2  | 17,9   | 3,79   | 11,9   | 13,8    | 251    | 452     | 33,3    | 13,3   | 24,9   | 12,4    | 15,5    | 1,35   | 3,19   | 5,8   |
| Cor - mgPt/L                   | 203          | 248    | 93    | 121    | 40     | 104    | 110     | 189    | 310     | 257     | 109    | 304    | 125     | 139     | 17     | 37     | 55    |
| DB05 - mg/L                    | 10           | 10     | 10    | 10     | 11     | 11     | 12      | 18     | 28      | 77      | nr     | nr     | 16      | 32      | nr     | nr     | nr    |
| DQO - mg/L                     | 20           | 15     | 19    | 22     | 27     | 27     | 26      | 36     | 61      | 20      | nr     | nr     | 37      | 129     | nr     | nr     | nr    |
| OD - mg/L                      | 6,7          | 6,38   | 6,4   | 5,94   | 6,54   | 6,1    | 4,95    | 4,52   | 2,05    | 2,11    | 7,2    | 2,34   | 5,68    | 3,89    | 7,41   | 7,53   | 7,2   |
| Sólidos Totais - mg/L          | 108          | 168    | 88    | 104    | 120    | 126    | 126     | 128    | 236     | 194     | nr     | nr     | 320     | 328     | nr     | nr     | nr    |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 30           | 96     | 6     | 40     | 84     | 64     | 42      | 92     | 144     | 126     | nr     | nr     | 298     | 250     | nr     | nr     | nr    |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 78           | 72     | 82    | 64     | 36     | 62     | 84      | 36     | 92      | 68      | nr     | nr     | 22      | 78      | nr     | nr     | nr    |
| Coliformes Totais              | 1.000        | 25.000 | 9.000 | 38.000 | 94.000 | 78.000 | 101.000 | 62.000 | 100.000 | 100.000 | nr     | nr     | 100.000 | 100.000 | nr     | nr     | nr    |
| Coliformes Fecais              | nr           | 4.000  | 2.000 | 4.000  | 29.000 | 6.000  | 18.000  | 14.000 | 100.000 | 100.000 | 27.000 | 11.000 | 80.000  | 90.000  | 22.000 | 59.000 | 7400  |
| Cloretos mg/L                  | 1,84         | 3,83   | 2,73  | 7,9    | 5,91   | 5,17   | 7,51    | 8      | 18,69   | 21,77   | 3,68   | 4,98   | 89,25   | 55,32   | 2,19   | 3,29   | 62,   |
| Condutividade - µS/cm          | 50,2         | 56,8   | 70,4  | 98,4   | 110,4  | 123,4  | 137,5   | 82,8   | 275     | 310     | 47,7   | 174    | 613     | 510     | 27,3   | 40,8   | 29    |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1    | 0,84    | 1,06    | nr     | nr     | 0,7     | 1,48    | nr     | nr     | nr    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,51         | 0,49   | 0,51  | 0,72   | 0,2    | 1,02   | 1,53    | 1,02   | 9,6     | 11,53   | nr     | nr     | 9,96    | 10,05   | nr     | nr     | nr    |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1    | 0,1     | 0,1     | nr     | nr     | 0,1     | 0,1     | nr     | nr     | nr    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 20 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2001**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |       |       |        |        |        |         |         |         |       |         |        |       |        |        |        | Classificação |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|---------|--------|-------|--------|--------|--------|---------------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03  | RT 04 | RI 05 | RI 06  | RI 07  | RF 08  | RF 09   | RF 10   | RV 11   | RV 12 | RV 13   | RV 14  | RG 15 | RG 16  | RG 17  | RG 18  | 1             |
| Temperatura Ambiente -°C       | 22           | 22     | 24     | 22    | 16    | 16     | 15     | 17     | 17      | 18      | 19      | 16,9  | 18      | 17     | 17    | 16     | 18     | 18     | -             |
| Temperatura da Água -°C        | 18,6         | 18,9   | 18,4   | 18,1  | 15,5  | 16,3   | 16,9   | 16,6   | 17,8    | 18,5    | 17      | 16,5  | 17,4    | 18,2   | 14,8  | 15,1   | 15,7   | 15,2   | -             |
| Meses                          | MAI          | MAI    | MAI    | MAI   | MAI   | MAI    | MAI    | MAI    | MAI     | MAI     | MAI     | MAI   | MAI     | MAI    | MAI   | MAI    | MAI    | MAI    | -             |
| pH                             | 7,33         | 7,29   | 7,3    | 7,3   | 7,73  | 7,36   | 7,2    | 7      | 7,11    | 7,43    | 7,11    | 6,76  | 7,5     | 7,34   | 6,74  | 6,82   | 7,09   | 6,87   | 6 a 9         |
| Turbidez - UNT                 | 104          | 109    | 13,7   | 14,7  | 3,39  | 10,7   | 14     | 15     | 16,5    | 77,1    | 14      | 6,75  | 10,1    | 10,3   | 2,14  | 3,78   | 5,78   | 7,24   | 40            |
| Cor - mgPt/L                   | 545          | 620    | 99     | 106   | 36    | 87     | 96     | 127    | 147     | 468     | 98      | 79    | 78      | 77     | 26    | 25     | 42     | 50     | -             |
| DB05 - mg/L                    | 10           | 10     | 10     | 10    | 10    | 10     | 10     | 10     | 22      | 14      | 10      | 10    | 10      | 10     | 10    | 10     | 10     | 10     | 3             |
| DQO - mg/L                     | 11           | 10     | 10     | 10    | 10    | 10     | 10     | 10     | 40      | 36      | 10      | 10    | 10      | 18     | 10    | 10     | 10     | 10     | -             |
| OD - mg/L                      | 9            | 9,4    | 9,14   | 9,19  | 9,37  | 8,72   | 7,64   | 8,01   | 5,4     | 4,13    | 9,7     | 4,05  | 9,5     | 6,86   | 9,9   | 9,57   | 9,27   | 9,14   | 6             |
| Sólidos Totais - mg/L          | 132          | 212    | 152    | 118   | 82    | 122    | 136    | 96     | 160     | 204     | 108     | 174   | 216     | 256    | 42    | 94     | 98     | 102    | 500           |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 96           | 102    | 62     | 68    | 42    | 70     | 90     | 52     | 104     | 66      | 42      | 80    | 156     | 162    | 16    | 22     | 56     | 54     | -             |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 36           | 110    | 90     | 50    | 40    | 52     | 46     | 44     | 56      | 138     | 66      | 94    | 60      | 94     | 26    | 72     | 42     | 48     | -             |
| Coliformes Totais              | 36.000       | 74.000 | 15.000 | nr    | 4.000 | 35.000 | 48.000 | 41.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 1.000 | 136.000 | 11.000 | nr    | 45.000 | 54.000 | 74.000 | 1.000         |
| Coliformes Fecais              | 23.000       | 25.000 | 10.000 | 7.000 | 2.000 | 4.000  | 12.000 | 12.000 | 100.000 | 110.000 | 15.500  | 200   | 45.000  | 46.000 | 1.000 | 16.000 | 18.000 | 23.000 | 200           |
| Cloretos mg/L                  | 3,17         | 2,98   | 2,28   | 2,75  | 3,25  | 2,78   | 4,12   | 2,83   | 11,65   | 14,95   | 4,06    | 4,6   | 37,91   | 39,23  | 1,65  | 1,94   | 2,92   | 4,09   | 250           |
| Condutividade - µS/cm          | 48           | 53,9   | 75,7   | 88,8  | 108,1 | 110,3  | 116,7  | 90,5   | 214     | 242     | 44,6    | 110,4 | 264     | 329    | 29    | 36,4   | 93,5   | 94,3   | -             |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1   | 0,16   | 0,1    | 0,1    | 0,44    | 0,82    | 0,1     | 0,1   | 0,14    | 0,46   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | -             |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 2,15         | 1,95   | 1,02   | 2,05  | 0,1   | 2,25   | 3,07   | 3,18   | 5,94    | 7,07    | 0,92    | 0,41  | 1,23    | 3,38   | 2,15  | 2,05   | 0,82   | 2,46   | -             |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 0,1     | 0,46   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | -             |

LEGENDA:

|                    |                                |                                |  |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| nr = não realizada | <div></div> Classe 1 do CONAMA | <div></div> Classe 3 do CONAMA | <div></div> fora da classe 3 do CONAMA |
|                    | <div></div> Classe 2 do CONAMA | <div></div> Classe 4 do CONAMA | <div></div> fora da classe 4 do CONAMA |



**Tabela 21 – Resultados das Análises Físicas,Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2001**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |       |        |        |        |        |         |         |       |       |        |        |       |       |        |        | Classificação |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|---------------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04 | RI 05  | RI 06  | RI 07  | RF 08  | RF 09   | RF 10   | RV 11 | RV 12 | RV 13  | RV 14  | RG 15 | RG 16 | RG 17  | RG 18  | 1             |
| Temperatura Ambiente -°C       | 21,5         | 21,5   | 15,5  | 15,5  | 24,5   | 24     | 24     | 23     | 22      | 20      | 21,5  | 22    | 21,5   | 22     | 14,5  | 13,5  | 14,5   | 18     | -             |
| Temperatura da Água -°C        | 20,5         | 20,7   | 14,7  | 14,8  | 20,5   | 20,4   | 21,3   | 21     | 21      | 21      | 19,5  | 20,2  | 20,5   | 21     | 13,8  | 14,6  | 15,5   | 15,6   | -             |
| Meses                          | JUN          | JUN    | JUN   | JUN   | JUN    | JUN    | JUN    | JUN    | JUN     | JUN     | JUN   | JUN   | JUN    | JUN    | JUN   | JUN   | JUN    | JUN    | -             |
| pH                             | 7,24         | 7,25   | 7,57  | 7,53  | 7,73   | 7,9    | 7,44   | 7,06   | 7,19    | 7,14    | 7,28  | 6,78  | 7,17   | 7,2    | 6,2   | 7,01  | 7,11   | 7,22   | 6 a 9         |
| Turbidez - UNT                 | 19           | 25,2   | 10,6  | 9,44  | 3,47   | 8,96   | 14,4   | 24,3   | 13,4    | 11,7    | 11,1  | 16,6  | 96,5   | 9,47   | 1,07  | 2,84  | 3,03   | 7,25   | 40            |
| Cor - mgPt/L                   | nr           | nr     | nr    | nr    | 28     | 79     | 109    | 183    | 119     | 110     | nr    | nr    | nr     | nr     | nr    | nr    | nr     | nr     | -             |
| DB05 - mg/L                    | 10           | 10     | 10    | 13    | 10     | 10     | 10     | 10     | 10      | 38      | 5     | 10    | 11     | 10     | 5     | 5     | 10     | 11     | 3             |
| DQO - mg/L                     | 1            | 10     | 18    | 32    | 10     | 10     | 11     | 22     | 16      | 63      | 10    | 18    | 27     | 21     | 5     | 5     | 10     | 20     | -             |
| OD - mg/L                      | 9,49         | 9,22   | 9,97  | 9,6   | 8,84   | 8,24   | 7,05   | 6,95   | 4,79    | 3,62    | 9,45  | 4,82  | 8      | 5,47   | 10,85 | 10,65 | 10,29  | 8,92   | 6             |
| Sólidos Totais - mg/L          | 76           | 82     | 90    | 92    | 82     | 86     | 118    | 104    | 120     | 134     | 68    | 118   | 322    | 198    | 64    | 50    | 126    | 138    | 500           |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 74           | 74     | 30    | 32    | 42     | 48     | 72     | 48     | 72      | 72      | 44    | 84    | 266    | 162    | 60    | 38    | 40     | 52     | -             |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 2            | 8      | 60    | 60    | 40     | 28     | 46     | 56     | 48      | 62      | 24    | 34    | 58     | 36     | 4     | 12    | 86     | 86     | -             |
| Coliformes Totais              | nr           | nr     | nr    | nr    | 19.000 | 42.000 | 51.000 | 57.000 | 149.000 | 123.000 | nr    | nr    | nr     | nr     | nr    | nr    | nr     | nr     | 1.000         |
| Coliformes Fecais              | 2.000        | 3.000  | 1.000 | 2.000 | 9.000  | 7.000  | 5.000  | 20.000 | 57.000  | 66.000  | 2.000 | 500   | 96.000 | 73.000 | 3.000 | 8.000 | 21.000 | 27.000 | 200           |
| Cloretos mg/L                  | nr           | nr     | nr    | nr    | 4,06   | 4,35   | 6,5    | 4,25   | 11,64   | 12,62   | nr    | nr    | nr     | nr     | nr    | nr    | nr     | nr     | 250           |
| Condutividade - µS/cm          | 51           | 60     | 80,4  | 92    | 100,9  | 118    | 123    | 98     | 195     | 208     | 48,3  | 140,6 | 335    | 268    | 26,4  | 37,9  | 61,6   | 148,8  | -             |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,25   | 0,4     | 0,3     | 0,1   | 0,1   | 0,42   | 0,64   | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,13   | -             |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 2,18         | 3,67   | 1,1   | 0,4   | 0,1    | 1,09   | 2,66   | 3,56   | 5,54    | 7,61    | 2,38  | 5,26  | 7,43   | 5,06   | 2,48  | 3,97  | 4,96   | 2,88   | -             |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 0,1   | 4      | 0,1    |       |       |        |        | -             |

LEGENDA:

nr = não realizada

Classe 1 do CONAMA

Classe 3 do CONAMA

fora da classe 3 do CONAMA

cnc = crescimento não carcterístico

Classe 2 do CONAMA

Classe 4 do CONAMA

fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 22 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2001**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |        |        |        |        |         |         |         |        |       |         |         |       |        |       |         |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|-------|---------|---------|-------|--------|-------|---------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03  | RT 04  | RI 05  | RI 06  | RI 07  | RF 08   | RF 09   | RF 10   | RV 11  | RV 12 | RV 13   | RV 14   | RG 15 | RG 16  | RG 17 | RG 18   |
| Temperatura Ambiente -°C       | 23           | 20     | 13     | 13     | 18     | 17     | 21     | 18      | 15      | 14      | 20     | 21    | 21      | 20,5    | 16,5  | 16,5   | 16    | 17,5    |
| Temperatura da Água -°C        | 18,3         | 18,3   | 14,5   | 14,2   | 15,3   | 14,4   | 15,6   | 14,6    | 15,4    | 15,4    | 18,1   | 17,9  | 18,8    | 19,2    | 14,6  | 15,7   | 16,6  | 16,5    |
| Meses                          | JUL          | JUL    | JUL    | JUL    | JUL    | JUL    | JUL    | JUL     | JUL     | JUL     | JUL    | JUL   | JUL     | JUL     | JUL   | JUL    | JUL   | JUL     |
| pH                             | 7,46         | 7,39   | 7,26   | 7,27   | 8,03   | 7,54   | 7,35   | 7,2     | 7,17    | 7,16    | 7,19   | 6,9   | 8,63    | 7,45    | 7,24  | 7      | 7,17  | 6,98    |
| Turbidez - UNT                 | 13,9         | 14,1   | 13     | 11,2   | 1,56   | 6,63   | 9,02   | 25,7    | 14,5    | 14,9    | 15,8   | 13,1  | 21,8    | 7,99    | 1,42  | 3,67   | 7,67  | 39,4    |
| Cor - mgPt/L                   | 93           | 117    | 92     | 95     | 42     | 56     | 66     | 139     | 137     | 131     | 11,3   | 18,8  | 17,7    | 89      | 17    | 30     | 46    | 153     |
| DB05 - mg/L                    | 5            | 10     | 17     | 16     | 10     | 10     | 15     | 10      | 16      | 12      | 10     | 10    | 11      | 10      | 16    | 22     | 26    | 19      |
| DQO - mg/L                     | 8            | 11     | 38     | 30     | 21     | 28     | 33     | 22      | 38      | 34      | 12     | 11    | 34      | 22      | 37    | 40     | 52    | 41      |
| OD - mg/L                      | 10,13        | 9,94   | 9,39   | 9,26   | 10,5   | 10,06  | 8,5    | 9,4     | 5,2     | 4,38    | 9,69   | 5,76  | 8,23    | 5,07    | 10,36 | 9,98   | 9,76  | 8,19    |
| Sólidos Totais - mg/L          | 90           | 96     | 62     | 64     | 174    | 132    | 144    | 130     | 156     | 174     | 92     | 140   | 326     | 232     | 30    | 48     | 138   | 124     |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 54           | 60     | 48     | 50     | 104    | 94     | 106    | 84      | 104     | 136     | 46     | 92    | 184     | 144     | nr    | 28     | 96    | 72      |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 36           | 36     | 14     | 14     | 70     | 38     | 38     | 46      | 52      | 38      | 46     | 48    | 142     | 88      | 30    | 20     | 42    | 52      |
| Coliformes Totais              | 5.000        | 10.000 | 21.000 | 18.000 | 11.000 | 16.000 | 46.000 | 135.000 | 152.000 | 119.000 | 33.000 | nr    | 130.000 | 150.000 | nr    | 64.000 | 86000 | 140.000 |
| Coliformes Fecais              | nr           | 2.000  | 5.000  | 3.000  | 4.000  | 12.000 | nr     | 72.000  | 62.000  | 42.000  | 3.000  | nr    | 44.000  | 74.000  | nr    | 16.000 | 34000 | 48.000  |
| Cloretos mg/L                  | 2,16         | 3,15   | 4,18   | 4,72   | 4,28   | 4,57   | 7,57   | 5,11    | 12,14   | 13,13   | 4,72   | 6,15  | 56,39   | 19,27   | 3,78  | 4,77   | 12,3  | 14,06   |
| Condutividade - µS/cm          | 52,9         | 59,3   | 74,1   | 86     | 102,4  | 117,8  | 127    | 88,3    | 195,3   | 203     | 53     | 146,6 | 375     | 256     | 27,4  | 40,8   | 116,3 | 129     |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,14   | 0,12   | 0,1    | 0,13   | 0,14   | 0,15    | 0,47    | 0,14    | 0,1    | 0,1   | 0,58    | 0,66    | 0,25  | 0,13   | 0,29  | 0,39    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 1,72         | 1,13   | 3,71   | 1,55   | 0,41   | 1,23   | 3,07   | 2,05    | 6,25    | 7,07    | 2,63   | 2,43  | 5,17    | 7,1     | 2,47  | 2,67   | 1,95  | 5,15    |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1    | 0,1   | 0,5     | 0,1     | 0,1   | 0,1    | 0,1   | 0,1     |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 23 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2001**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |        |        |        |        |         |         |         |        |       |        |         |        |        |        |        | Class |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|-------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03  | RT 04  | RI 05  | RI 06  | RI 07  | RF 08   | RF 09   | RF 10   | RV 11  | RV 12 | RV 13  | RV 14   | RG 15  | RG 16  | RG 17  | RG 18  | 1     |
| Temperatura Ambiente -°C       | 25           | 19     | 20     | 19     | 23     | 23     | 24     | 20,5    | 20,5    | 20,5    | 19     | 19    | 20     | 18      | 19     | 20     | 19,5   | 20,5   | -     |
| Temperatura da Água -°C        | 18,3         | 18,4   | 20,5   | 20,6   | 19,4   | 19,6   | 20,1   | 19,5    | 19,7    | 19,7    | 17,2   | 17,4  | 17,9   | 18,4    | 17,9   | 19,1   | 20     | 20     | -     |
| Meses                          | AGO          | AGO    | AGO    | AGO    | AGO    | AGO    | AGO    | AGO     | AGO     | AGO     | AGO    | AGO   | AGO    | AGO     | AGO    | AGO    | AGO    | AGO    | -     |
| pH                             | 7,31         | 7,23   | 7,28   | 7,3    | 7,81   | 7,45   | 7,23   | 7,08    | 7,1     | 7,09    | 7,22   | 6,79  | 7,46   | 7,19    | 6,76   | 7,13   | 7,04   | 6,83   | 6 a 9 |
| Turbidez - UNT                 | 18           | 20,6   | 26,1   | 14,8   | 2,96   | 8,85   | 11,4   | 16,6    | 17,1    | 18,3    | 12,6   | 12    | 9,87   | 14,1    | 1,26   | 3,6    | 3,84   | 6,3    | 40    |
| Cor - mgPt/L                   | 106          | 119    | 171    | 87     | 24     | 74     | 87     | 130     | 148     | 163     | 83     | 117   | 80     | 103     | 19     | 33     | 48     | 70     | -     |
| DB05 - mg/L                    | 10           | 5      | 5      | 5      | 5      | 10     | 10     | 10      | 17      | 19      | 5      | 5     | 10     | 10      | 5      | 5      | 5      | 10     | 3     |
| DQO - mg/L                     | 26           | 5      | 5      | 5      | 8      | 14     | 14     | 21      | 33      | 37      | 5      | 8     | 13     | 20      | 5      | 8      | 9      | 14     | -     |
| OD - mg/L                      | 9,84         | 9,77   | 7,7    | 7,3    | 8,57   | 7,87   | 6,67   | 7,38    | 2,64    | 2,2     | 9,53   | 6,12  | 8,63   | 5,38    | 9,55   | 8,75   | 8,21   | 6,57   | 6     |
| Sólidos Totais - mg/L          | 74           | 90     | 114    | 76     | 116    | 132    | 140    | 150     | 398     | 194     | 90     | 90    | 200    | 196     | 92     | 104    | 164    | 164    | 500   |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 14           | 12     | 62     | 46     | 110    | 94     | 6      | 106     | 140     | 130     | 0      | 50    | 128    | 86      | 48     | 66     | 130    | 146    | -     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 60           | 78     | 52     | 40     | 6      | 38     | 134    | 44      | 258     | 64      | 90     | 40    | 72     | 110     | 44     | 38     | 34     | 18     | -     |
| Coliformes Totais              | 20.000       | 19.000 | 21.000 | 18.000 | 48.000 | 49.000 | 45.000 | 200.000 | 159.000 | 128.000 | 15.000 | 9.000 | 200    | 200     | 15.000 | 32.000 | 25.000 | 39.000 | 1.000 |
| Coliformes Fecais              | nr           | 1.000  | 2.000  | 3.000  | 29.000 | 9.000  | 7.000  | 168.000 | 94.000  | 45.000  | 3.000  | nr    | 66.000 | 128.000 | nr     | 19.000 | 20.000 | 19.000 | 200   |
| Cloretos mg/L                  | 6,2          | 5,3    | 3,34   | 5,85   | 2,9    | 4,18   | 6,54   | 4,78    | 12,98   | 14,11   | 5,6    | 5,41  | 60,91  | 30,78   | 3,15   | 3,78   | 13,77  | 13,18  | 250   |
| Condutividade - µS/cm          | 53,3         | 58,4   | 81,2   | 103    | 102    | 126,2  | 138    | 94,7    | 218     | 226     | 49,4   | 135,7 | 358    | 272     | 28     | 41     | 127    | 13,2   | -     |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,13   | 0,14   | 0,1     | 0,67    | 0,58    | 0,1    | 0,14  | 0,34   | 0,81    | 0,1    | 0,13   | 0,16   | 0,21   | -     |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 2,48         | 1,24   | 0,81   | 0,67   | 1,76   | 1,23   | 1,97   | 4,15    | 9,02    | 12,75   | 1,03   | 1,34  | 4,54   | 5,26    | 2,19   | 0,88   | 2,96   | 4,28   | -     |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1     | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | -     |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 24 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2001**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |       |       |        |        |         |         |         |       |       |       |       |         |        |        |        |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|--------|--------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04 | RI 05 | RI 06  | RI 07  | RF 08   | RF 09   | RF 10   | RV 11 | RV 12 | RV 13 | RV 14 | RG 15   | RG 16  | RG 17  | RG 18  |
| Temperatura Ambiente -°C       | 22           | 19     | 30    | 29    | 24,5  | 25     | 26     | 23,5    | 24      | 23      | 19    | 21,5  | 19    | 19    | 23      | 25     | 25     | 27     |
| Temperatura da Água -°C        | 18,9         | 21,6   | 21,6  | 21,5  | 21,7  | 22,6   | 23,1   | 22,2    | 22      | 21,9    | 18,1  | 18,7  | 18,2  | 18,8  | 18,3    | 19,3   | 19,9   | 20,6   |
| Meses                          | SET          | SET    | SET   | SET   | SET   | SET    | SET    | SET     | SET     | SET     | SET   | SET   | SET   | SET   | SET     | SET    | SET    | SET    |
| pH                             | 7,08         | 6,97   | 7,34  | 7,24  | 7,91  | 7,48   | 7,26   | 7,1     | 7,23    | 7,22    | 7,04  | 6,4   | 7,21  | 7,21  | 6,78    | 6,9    | 7      | 6,86   |
| Turbidez - UNT                 | nr           | nr     | nr    | nr    | 4,11  | 14,1   | 16,8   | 22,3    | 14,9    | 17,4    | nr    | nr    | nr    | nr    | 2,32    | 3,49   | 4,08   | 7,47   |
| Cor - mgPt/L                   | nr           | nr     | nr    | nr    | 39    | 121    | 127    | 146     | 144     | 155     | nr    | nr    | nr    | nr    | 29      | 40     | 48     | 75     |
| DB05 - mg/L                    | 14           | 14     | 10    | 10    | 10    | 10     | 10     | 10      | 12      | 14      | 10    | 10    | 10    | 10    | 10      | 10     | 10     | 10     |
| DQO - mg/L                     | 33           | 36     | 13    | 15    | 14    | 20     | 21     | 21      | 32      | 36      | 17    | 16    | 22    | 21    | 13      | 16     | 12     | 15     |
| OD - mg/L                      | 9,4          | 9,21   | 9,45  | 9,24  | 8,28  | 7,32   | 5,87   | 6,63    | 4,84    | 3,16    | 9,29  | 6,52  | 8,97  | 7,67  | 9,2     | 9,48   | 9,53   | 8,99   |
| Sólidos Totais - mg/L          | 266          | 352    | 162   | 144   | 112   | 98     | 142    | 132     | 128     | 130     | 168   | 100   | 154   | 202   | 36      | 62     | 56     | 90     |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 248          | 276    | 86    | 106   | 70    | 66     | 80     | 76      | 84      | 86      | 42    | 70    | 120   | 170   | 36      | 44     | 38     | 78     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 18           | 76     | 76    | 38    | 42    | 32     | 62     | 56      | 44      | 44      | 126   | 30    | 34    | 32    | nr      | 18     | 18     | 12     |
| Coliformes Totais              | nr           | nr     | nr    | nr    | 7.000 | 62.000 | 59.000 | 200.000 | 165.000 | 162.000 | nr    | nr    | nr    | nr    | 3,0+CNC | 39.000 | 73.000 | 64.000 |
| Coliformes Fecais              | nr           | nr     | nr    | nr    | 5.000 | 15.000 | nr     | 200.000 | 115.000 | 69.000  | nr    | nr    | nr    | nr    | nr      | 15.000 | 26.000 | 35.000 |
| Cloretos mg/L                  | nr           | nr     | nr    | nr    | 2,11  | 2,07   | 5,51   | 2,8     | 10,13   | 10,72   | nr    | nr    | nr    | nr    | 2,11    | 2,9    | 9,05   | 10,04  |
| Condutividade - µS/cm          | 44,2         | 45     | 99    | 110,6 | 98    | 124    | 137    | 90,1    | 212     | 229     | 42,3  | 76,9  | 146,1 | 238   | 24,6    | 34     | 71,5   | 85,6   |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,29         | 0,51   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,21   | 0,1     | 0,54    | 0,33    | 0,1   | 0,1   | 0,2   | 0,2   | 0,1     | 0,1    | 0,1    | 0,12   |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 1,34         | 3,01   | 0,44  | 2,9   | 1,06  | 1,74   | 1,35   | 1,16    | 5,77    | 7,94    | 2,51  | 1,64  | 3,14  | 3,01  | 0,1     | 0,1    | 1,78   | 1,56   |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,5          | 0,1    | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1    |         |         |         | 0,1   | 0,1   | 0,2   | 0,1   | 0,1     | 0,1    | 0,1    | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 25 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2001**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |         |         |        |        |        |        |         |        |        |        |         |         |       |        |        |
|--------------------------------|--------------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|--------|--------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03   | RT 04   | RI 05  | RI 06  | RI 07  | RF 08  | RF 09   | RF 10  | RV 11  | RV 12  | RV 13   | RV 14   | RG 15 | RG 16  | RG 17  |
| Temperatura Ambiente -°C       | 19           | 21     | 24,5    | 23      | 27     | 28     | 29     | 24     | 24      | 25     | 18,5   | 19     | 19,5    | 20      | 23    | 22,5   | 21     |
| Temperatura da Água -°C        | 18,8         | 19,1   | 21,5    | 21,7    | 20,5   | 19,6   | 21,9   | 19,7   | 20,1    | 20     | 18,2   | 18,7   | 18,8    | 19,2    | 18,6  | 19,3   | 20     |
| Meses                          | OUT          | OUT    | OUT     | OUT     | OUT    | OUT    | OUT    | OUT    | OUT     | OUT    | OUT    | OUT    | OUT     | OUT     | OUT   | OUT    | OUT    |
| pH                             | 6,81         | 6,78   | 7,3     | 6,91    | 7,72   | 7,42   | 6,88   | 7,72   | 7,11    | 7,08   | 6,95   | 6,92   | 7,04    | 6,85    | 6,85  | 7,01   | 7,01   |
| Turbidez - UNT                 | 283          | 265    | 223     | 322     | 4,6    | 12,9   | 20,1   | 16,1   | 18      | 22,2   | 47,4   | 28,6   | 54,6    | 142     | 1,91  | 3,15   | 3,98   |
| Cor - mgPt/L                   | 1.945        | 1.580  | 1.035   | 1.445   | 47     | 114    | 184    | 130    | 164     | 196    | 310    | 209    | 337     | 885     | 15    | 34     | 45     |
| DB05 - mg/L                    | 5            | 5      | 11      | 16      | 14     | 17     | 23     | 11     | 24      | 19     | 5      | 5      | 10      | 10      | 5     | 5      | 5      |
| DQO - mg/L                     | 5            | 8      | 34      | 38      | 47     | 39     | 46     | 27     | 73      | 53     | 9      | 8      | 22      | 17      | 6     | 5      | 7      |
| OD - mg/L                      | 8,55         | 9,29   | 7,34    | 7,13    | 9,15   | 9      | 6,2    | 8,34   | 6,86    | 6,18   | 8,33   | 6,66   | 8,51    | 7,72    | 7,9   | 7,66   | 7,7    |
| Sólidos Totais - mg/L          | 264          | 278    | 250     | 340     | 84     | 84     | 98     | 94     | 241     | 152    | 84     | 96     | 146     | 226     | 60    | 70     | 100    |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 190          | 154    | 180     | 238     | 18     | 0      | 24     | 34     | 58      | 86     | 2      | 30     | 70      | 116     | 22    | 50     | 64     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 74           | 124    | 70      | nr      | 66     | 84     | 74     | 60     | 156     | 66     | 82     | 66     | 76      | 110     | 38    | 20     | 36     |
| Coliformes Totais              | 46.000       | 19.000 | 100.000 | 100.000 | 15.000 | 39.000 | 76.000 | 44.000 | 104.000 | 98.000 | 40.000 | 14.000 | 119.000 | 200.000 | 3.000 | 30.000 | 39.000 |
| Coliformes Fecais              | 5.000        | 7.000  | 28.000  | 43.000  | 8.000  | 3.000  | 17.000 | 13.000 | 47.000  | 56.000 | 21.000 | 5.000  | 73.000  | 86.000  | 1.000 | 16.000 | 5.000  |
| Cloretos mg/L                  | 1,33         | 2,56   | 2,21    | 2,1     | 1,77   | 2,95   | 4,67   | 2,16   | 11,22   | 11,86  | 3,39   | 4,53   | 14,17   | 10,97   | 2,85  | 3,2    | 10,1   |
| Condutividade - µS/cm          | 37,4         | 42,7   | 46,9    | 52,2    | 80,8   | 97,7   | 112    | 71,4   | 184,9   | 201    | 40,8   | 89,7   | 125,3   | 140,9   | 22    | 33,7   | 74,5   |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,12         | 0,1    | 0,42    | 0,47    | 0,1    | 0,31   | 0,14   | 0,41   | 0,57    | 0,72   | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,18    | 0,1   | 0,1    | 0,1    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 1,8          | 1,12   | 2,74    | 0,87    | 1,91   | 4,05   | 1,43   | 2,92   | 8,09    | 7,08   | 0,45   | 0,79   | 2,13    | 1,8     | 0,9   | 0,1    | 0,56   |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,5     | 0,8     | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 0,1    | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 26 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2001**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |       |       |        |        |       |         |        |       |       |        |         |       |        |        |        |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|---------|--------|-------|-------|--------|---------|-------|--------|--------|--------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04 | RI 05 | RI 06  | RI 07  | RF 08 | RF 09   | RF 10  | RV 11 | RV 12 | RV 13  | RV 14   | RG 15 | RG 16  | RG 17  | RG 18  |
| Temperatura Ambiente -°C       | 24           | 24     | 24    | 24    | 25    | 26     | 26     | 24    | 24      | 23     | 26    | 25    | 26     | 24      | 22,5  | 23     | 23     | 23     |
| Temperatura da Água -°C        | 24           | 23,5   | 24,5  | 25    | 21,2  | 21,3   | 22,6   | 22    | 21,6    | 21,7   | 21,5  | 21,6  | 22,1   | 22,7    | 19,3  | 20,6   | 21,3   | 21,3   |
| Meses                          | NOV          | NOV    | NOV   | NOV   | NOV   | NOV    | NOV    | NOV   | NOV     | NOV    | NOV   | NOV   | NOV    | NOV     | NOV   | NOV    | NOV    | NOV    |
| pH                             | 7,13         | 7,03   | 7,55  | 7,38  | 7,85  | 7,38   | 7,23   | 7,18  | 7,15    | 7,26   | 7,33  | 6,73  | 7,32   | 7,02    | 6,85  | 6,88   | 7,1    | 6,8    |
| Turbidez - UNT                 | 57,7         | 101    | 25,6  | 22,7  | 14,8  | 12     | 12,2   | 12,85 | 14,9    | 13,2   | 29,2  | 12,2  | 95,6   | 30      | 1,4   | 2,88   | 3,91   | 6,8    |
| Cor - mgPt/L                   | nr           | nr     | nr    | nr    | nr    | nr     | nr     | nr    | nr      | nr     | nr    | nr    | nr     | nr      | nr    | nr     | nr     | nr     |
| DB05 - mg/L                    | 10           | 10     | 10    | 10    | 5     | 5      | 10     | 10    | 11      | 12     | 13    | 5     | 9      | 12      | 10    | 10     | 10     | 10     |
| DQO - mg/L                     | 11           | 15     | 15    | 13    | 6     | 5      | 11     | 11    | 24      | 26     | 32    | 8     | 19     | 16      | 11    | 12     | 16     | 16     |
| OD - mg/L                      | 5,33         | 6,62   | 7,45  | 7,5   | 7,59  | 7,76   | 6,76   | 7,06  | 4,98    | 4,54   | 6,02  | 3,14  | 6,35   | 5,39    | 6,73  | 6,51   | 6,96   | 6,8    |
| Sólidos Totais - mg/L          | 468          | 298    | 148   | 626   | 118   | 100    | 106    | 56    | 118     | 106    | 76    | 174   | 276    | 196     | 136   | 70     | 138    | 138    |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 264          | 176    | 108   | 242   | 96    | 58     | 76     | 44    | 72      | 78     | 34    | 80    | 200    | 174     | 48    | 28     | 82     | 82     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 204          | 122    | 40    | 384   | 22    | 42     | 30     | 12    | 46      | 28     | 42    | 94    | 76     | 22      | 88    | 42     | 56     | 56     |
| Coliformes Totais              | nr           | nr     | nr    | nr    | nr    | nr     | nr     | nr    | nr      | nr     | nr    | nr    | nr     | nr      | nr    | nr     | nr     | nr     |
| Coliformes Fecais              | 8.000        | 7.000  | 4.000 | 4.000 | 8.000 | 12.000 | 11.000 | 6.000 | 129.000 | 95.000 | 5.000 | 4.000 | 80.000 | 140.000 | 1.000 | 11.000 | 46.000 | 17.000 |
| Cloretos mg/L                  | nr           | nr     | nr    | nr    | nr    | nr     | nr     | nr    | nr      | nr     | nr    | nr    | nr     | nr      | nr    | nr     | nr     | nr     |
| Condutividade - µS/cm          | 57,5         | 58     | 79,2  | 88,9  | 107,8 | 117,3  | 139,4  | 88,4  | 209     | 237    | 45,7  | 96,9  | 209    | 198     | 27,1  | 38     | 114    | 104    |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,22   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,15   | 0,14   | 0,18  | 0,68    | 0,72   | 0,1   | 0,1   | 0,42   | 0,34    | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,61         | 0,92   | 0,41  | 1,54  | 1,33  | 0,61   | 1,33   | 1,64  | 9,13    | 9,43   | 0,2   | 1,54  | 4      | 1,85    | 0,92  | 0,72   | 2,76   | 2,76   |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,5    | 0,1   | 0,2   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1     | 0,1    | 0,1   | 0,1   | 2,5    | 0,2     | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 27 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2002**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |       |       |        |       |        |         |         |        |       |        |        |       |        |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04 | RI 05 | RI 06  | RI 07 | RF 08  | RF 09   | RF 10   | RV 11  | RV 12 | RV 13  | RV 14  | RG 15 | RG 16  |
| Temperatura Ambiente -°C       | 24           | 24     | 22,5  | 21    | 22    | 23,5   | 23    | 23     | 23      | 24      | 22     | 24    | 24     | 23     | 25    | 24     |
| Temperatura da Água -°C        | 26,1         | 26     | 24,8  | 25,1  | 22,1  | 22,7   | 23,3  | 23,6   | 23,5    | 24      | 21,3   | 22,1  | 23,4   | 23,7   | 18,9  | 20,7   |
| Meses                          | FEV          | FEV    | FEV   | FEV   | FEV   | FEV    | FEV   | FEV    | FEV     | FEV     | FEV    | FEV   | FEV    | FEV    | FEV   | FEV    |
| pH                             | 7,22         | 7,12   | 6,94  | 7,04  | 7,42  | 7,09   | 6,82  | 6,41   | 6,71    | 6,72    | 7,05   | 6,37  | 7,34   | 7,17   | 6,44  | 6,19   |
| Turbidez - UNT                 | 28,7         | nr     | 10,7  | 10,4  | 7,78  | 16,9   | nr    | 9,46   | 12,8    | 19,7    | 10,6   | 16,3  | 9,83   | 9,32   | 1,6   | 2,95   |
| Cor - mgPt/L                   | 230          | nr     | 80    | 76    | 49    | 119    | nr    | 86     | 130     | 183     | 90     | 331   | 108    | 238    | 16    | 24     |
| DB05 - mg/L                    | 5            | 5      | 18    | 21    | 5     | 5      | 5     | 5      | 10      | 12      | 5      | 5     | 10     | 10     | 16    | 17     |
| DQO - mg/L                     | 5            | 6      | 38    | 34    | 5     | 5      | 8     | 5      | 18      | 25      | 8      | 6     | 19     | 18     | 32    | 35     |
| OD - mg/L                      | 8,27         | 8      | 7,71  | 7,61  | 9,5   | 8,45   | 6,83  | 6,84   | 5,28    | 4,05    | 8,8    | 5,6   | 6,98   | 4,96   | 7,71  | 7,99   |
| Sólidos Totais - mg/L          | 108          | 98     | 98    | 140   | 120   | 160    | 178   | 270    | 172     | 164     | 118    | 184   | 402    | 404    | 74    | 48     |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 64           | 50     | 28    | 82    | 80    | 92     | 92    | 80     | 106     | 120     | 36     | 98    | 274    | 80     | 54    | 25     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 44           | 48     | 70    | 58    | 40    | 68     | 86    | 190    | 66      | 47      | 82     | 86    | 128    | 324    | 20    | 20     |
| Coliformes Totais              | 10.000       | nr     | 9.000 | 9.000 | 8.000 | 78.000 | nr    | 67.000 | 200.000 | 200.000 | 11.000 | 2.000 | 41.000 | 6.000  | 6.000 | 35.000 |
| Coliformes Fecais              | nr           | nr     | 3.000 | 1.000 | 3.000 | 24.000 | nr    | 25.000 | 4.000   | 154.000 | 1.000  | nr    | 64.000 | 31.000 | 2.000 | 12.000 |
| Cloretos mg/L                  | 6,29         | nr     | 2,41  | 7,17  | 2,31  | 5,5    | nr    | 3,68   | 11,69   | 2,31    | 7,02   | 6,93  | 12,08  | 6,63   | 2,26  | 2,55   |
| Condutividade - µS/cm          | 59,9         | 68,7   | 83,2  | 115,8 | 110,9 | 127,8  | 136,9 | 89,3   | 208     | 240     | 49,8   | 159   | 665    | 378    | 25,2  | 35,1   |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,2   | 0,1   | 0,1   | 0,12   | 0,18  | 0,1    | 0,4     | 0,45    | 0,1    | 0,22  | 0,48   | 0,92   | 0,1   | 0,1    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 1,43         | 2,56   | 1,02  | 1,54  | 2,35  | 3,89   | 2,56  | 1,74   | 6,56    | 8,51    | 2,15   | 2,46  | 6,25   | 0,1    | 2,05  | 1,54   |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,5          | 7      | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1    | 0,2   | 0,5    | 0,1    | 0,1   | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 28 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2002**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |       |        |        |         |         |         |         |       |       |         |        |        |        |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|---------|--------|--------|--------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04 | RI 05  | RI 06  | RI 07   | RF 08   | RF 09   | RF 10   | RV 11 | RV 12 | RV 13   | RV 14  | RG 15  | RG 16  |
| Temperatura Ambiente -°C       | 33           | 26,5   | 28    | 29    | 26     | 30     | 30      | 24      | 27      | 24,5    | 29    | 29    | 29      | 25     | 30     | 30     |
| Temperatura da Água -°C        | 27,2         | 27     | 27,9  | 28,3  | 24     | 24,8   | 25      | 24,7    | 24,4    | 24,3    | 23,7  | 23,6  | 25,3    | 25,5   | 23,2   | 24     |
| Meses                          | MAR          | MAR    | MAR   | MAR   | MAR    | MAR    | MAR     | MAR     | MAR     | MAR     | MAR   | MAR   | MAR     | MAR    | MAR    | MAR    |
| pH                             | 7,26         | 7,13   | 7,24  | 7,28  | 7,65   | 7,31   | 7,05    | 6,84    | 7,11    | 7,12    | 7,13  | 6,46  | 7,41    | 7,2    | 6,95   | 6,9    |
| Turbidez - UNT                 | 42,5         | 42,1   | nr    | nr    | 2,02   | 11,1   | 12,6    | 7,03    | 11,7    | 13,9    | 15,4  | 26,6  | 14      | 7,73   | 3,87   | 7      |
| Cor - mgPt/L                   | 249          | 263    | nr    | nr    | 30     | 74     | 110     | 71      | 140     | 117     | 113   | 400   | 109     | 104    | 41     | 4      |
| DB05 - mg/L                    | 17           | 13     | 5     | 5     | 5      | 10     | 10      | 5       | 10      | 24      | 11    | 16    | 18      | 14     | 5      | 5      |
| DQO - mg/L                     | 34           | 35     | 6     | 8     | 8      | 12     | 11      | 5       | 17      | 56      | 29    | 35    | 40      | 37     | 5      | 5      |
| OD - mg/L                      | 8,55         | 7,87   | 7,2   | 7,21  | 8,41   | 7,05   | 5,41    | 5,8     | 4,06    | 3,74    | 8,15  | 4,82  | 7,09    | 4,56   | 8,66   | 8,5    |
| Sólidos Totais - mg/L          | 120          | 314    | 124   | 236   | 190    | 146    | 168     | 150     | 178     | 182     | 140   | 138   | 352     | 306    | 42     | 11     |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 38           | 50     | 60    | 96    | 82     | 114    | 122     | 64      | 130     | 108     | 42    | 66    | 262     | 160    | 28     | 14     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 82           | 264    | 64    | 140   | 108    | 32     | 46      | 86      | 48      | 74      | 98    | 72    | 90      | 146    | 14     | 90     |
| Coliformes Totais              | 11.000       | 6.000  | nr    | nr    | 89.000 | 49.000 | 100+cnc | 100+cnc | 200+cnc | 100+cnc | 9.000 | 8.000 | 139.000 | 78.000 | 17.000 | 31.000 |
| Coliformes Fecais              | 4.000        | 2.000  | nr    | nr    | 49.000 | 20.000 | 50.000  | 85.000  | 200.000 | 100.000 | nr    | nr    | 86.000  | 61.000 | 5.000  | 18.000 |
| Cloretos mg/L                  | 13,02        | 4,42   | nr    | nr    | 6,82   | 10     | 8,94    | 4,96    | 19,3    | 18,03   | 11,88 | 7,76  | 14,1    | 18,91  | 2,41   | 2,5    |
| Condutividade - µS/cm          | 59,5         | 65     | 91,3  | 132   | 117    | 138    | 162,7   | 90,3    | 261     | 274     | 49,5  | 167,8 | 536     | 361    | 25,3   | 35     |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,31   | 0,22    | 0,1     | 0,72    | 0,09    | 0,1   | 0,26  | 0,44    | 0,85   | 0,1    | 0,1    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,92         | 0,61   | 1,94  | 3,38  | 0,61   | 2,87   | 4       | 2,87    | 8,51    | 10,87   | 2,25  | 2,87  | 6,46    | 5,33   | 1,02   | 0,1    |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1   | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 5     | 0,1     | 0,5    | 0,1    | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

cnc = crescimento não carcterístico

**Tabela 29 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2002**



| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |        |       |        |        |        |         |         |       |        |         |         |       |       |       |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|---------|---------|-------|--------|---------|---------|-------|-------|-------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03  | RT 04  | RI 05 | RI 06  | RI 07  | RF 08  | RF 09   | RF 10   | RV 11 | RV 12  | RV 13   | RV 14   | RG 15 | RG 16 | RG 17 |
| Temperatura Ambiente -°C       | 28           | 30     | 22     | 21     | 24    | 23     | 23     | 23,5   | 23      | 25      | 25    | 26     | 24      | 25      | 27    | 29    | 29    |
| Temperatura da Água -°C        | 28,5         | 28,9   | 22,4   | 22,6   | 21,6  | 22,4   | 23     | 23     | 22,9    | 23,5    | 22,6  | 0      | 24,1    | 24,7    | 23    | 24,6  | 25,9  |
| Meses                          | ABR          | ABR    | ABR    | ABR    | ABR   | ABR    | ABR    | ABR    | ABR     | ABR     | ABR   | ABR    | ABR     | ABR     | ABR   | ABR   | ABR   |
| pH                             | 7,18         | 7,11   | 7,53   | 7,21   | 7,77  | 7,24   | 7,12   | 6,96   | 7,17    | 7,13    | 7,28  | 6,48   | 8,11    | 7,34    | 6,62  | 6,87  | 6,97  |
| Turbidez - UNT                 | nr           | nr     | 16,5   | 19,4   | 7,5   | 19,8   | 14     | 17     | 13,3    | 17,5    | 12,6  | 19,4   | 11,5    | 20,5    | nr    | nr    | nr    |
| Cor - mgPt/L                   | nr           | nr     | 110    | 152    | 51    | 125    | 99     | 73     | 105     | 126     | 100   | 239    | 119     | 136     | nr    | nr    | nr    |
| DB05 - mg/L                    | 5            | 5      | 5      | 5      | 5     | 10     | 10     | 5      | 11      | 10      | 10    | 11     | 15      | 18      | 5     | 5     | 11    |
| DQO - mg/L                     | 8            | 10     | 10     | 12     | 5     | 32     | 12     | 5      | 25      | 27      | 15    | 28     | 45      | 49      | 5     | 15    | 43    |
| OD - mg/L                      | 8,57         | 8,41   | 7,91   | 7,09   | 8,33  | 7,6    | 6,6    | 6,16   | 4,8     | 3,93    | 8,24  | 5,42   | 6,52    | 3,93    | 8,62  | 8,5   | 8,67  |
| Sólidos Totais - mg/L          | 128          | 162    | 104    | 172    | 118   | 152    | 252    | 212    | 144     | 138     | 92    | 160    | 474     | 306     | 74    | 158   | 144   |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 106          | 86     | 80     | 64     | 68    | 100    | 94     | 78     | 84      | 90      | 50    | 70     | 346     | 178     | 46    | 40    | 116   |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 22           | 76     | 24     | 108    | 50    | 52     | 158    | 134    | 60      | 48      | 42    | 90     | 128     | 128     | 28    | 118   | 28    |
| Coliformes Totais              | nr           | nr     | 23.000 | 12.000 | 7.000 | 21.000 | 30.000 | 15.000 | 121.000 | 129.000 | 4.000 | 12.000 | 200.000 | 200.000 | nr    | nr    | nr    |
| Coliformes Fecais              | nr           | nr     | 5.000  | 4.000  | 2.000 | 10.000 | 12.000 | 4.000  | 62.000  | 96.000  | 8.000 | nr     | 195.000 | 133.000 | nr    | nr    | nr    |
| Cloretos mg/L                  | nr           | nr     | 6,27   | 9,12   | 6,53  | 8,25   | 6,78   | 3,39   | 5,3     | 6,14    | 3,56  | 4,94   | 9,5     | 10,74   | nr    | nr    | nr    |
| Condutividade - µS/cm          | 64,3         | 75     | 91,6   | 115,4  | 115,3 | 137    | 147    | 92,4   | 206     | 254     | 51    | 159,3  | 777     | 404     | 25,8  | 38,9  | 148,6 |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,35   | 0,18   | 0,1    | 0,44    | 0,53    | 0,1   | 0,12   | 0,57    | 1,26    | 0,1   | 0,1   | 0,23  |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 1,23         | 1,23   | 0,6    | 0,4    | 2,67  | 3,9    | 4      | 1,74   | 5,95    | 9,85    | 8,41  | 1,95   | 8,82    | 2,46    | 1,53  | 1,64  | 2,25  |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 0,1    | 0,1     | 2,5     | 0,1   | 0,1   | 0,1   |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 30 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2002**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |        |        |        |        |        |         |         |        |        |       |         |        |       |        |        |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|-------|---------|--------|-------|--------|--------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03  | RT 04  | RI 05  | RI 06  | RI 07  | RF 08   | RF 09   | RF 10  | RV 11  | RV 12 | RV 13   | RV 14  | RG 15 | RG 16  | RG 17  |
| Temperatura Ambiente -°C       | 23,5         | 21     | 18,6   | 17     | 22,8   | 21,9   | 24     | 22,8    | 22,1    | 22,4   | 21,6   | 22,5  | 23      | 22,6   | 21,2  | 21,3   | 21,4   |
| Temperatura da Água -°C        | 23,2         | 23,3   | 19,6   | 19,2   | 21,3   | 21,9   | 22,2   | 22,1    | 21,5    | 21,4   | 20,8   | 21,5  | 21,7    | 22,1   | 19,4  | 20     | 20,1   |
| Meses                          | MAI          | MAI    | MAI    | MAI    | MAI    | MAI    | MAI    | MAI     | MAI     | MAI    | MAI    | MAI   | MAI     | MAI    | MAI   | MAI    | MAI    |
| pH                             | 7,4          | 7,25   | 7,4    | 7,41   | 7,8    | 7,24   | 7,16   | 6,92    | 7,07    | 7,07   | 7,16   | 6,72  | 7,37    | 7,31   | 6,87  | 6,83   | 6,84   |
| Turbidez - UNT                 | 25,3         | 27,3   | 9,13   | 8,87   | 2,98   | 10,2   | 13,2   | 7,91    | 33      | 13     | 44,2   | 23,6  | 83,8    | 16     | 1,92  | 6,65   | 5,9    |
| Cor - mgPt/L                   | 142          | 155    | 74     | 67     | 28     | 93     | 95     | 62      | 219     | 115    | 252    | 193   | 407     | 96     | 24    | 70     | 57     |
| DB05 - mg/L                    | 7            | 8      | 5      | 5      | 5      | 5      | 8      | 5       | 14      | 26     | 8      | 10    | 12      | 10     | 5     | 5      | 5      |
| DQO - mg/L                     | 14           | 14     | 5      | 5      | 7      | 12     | 14     | 12      | 26      | 30     | 14     | 18    | 26      | 32     | 5     | 10     | 10     |
| OD - mg/L                      | 7,57         | 7,54   | 7,14   | 7,2    | 7,62   | 6,95   | 5,63   | 5,51    | 2,46    | 2,66   | 7,48   | 4,91  | 6,45    | 4,89   | 7,29  | 7,23   | 7,24   |
| Sólidos Totais - mg/L          | 44           | 40     | 104    | 134    | 118    | 128    | 128    | 120     | 152     | 252    | 52     | 100   | 404     | 254    | 60    | 60     | 100    |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 28           | 32     | 56     | 48     | 60     | 92     | 82     | 76      | 94      | 138    | 50     | 78    | 232     | 136    | 36    | 50     | 70     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 16           | 8      | 48     | 86     | 58     | 36     | 46     | 44      | 58      | 114    | 2      | 22    | 172     | 118    | 24    | 14     | 30     |
| Coliformes Totais              | 4.000        | 40.000 | 15.000 | 17.000 | 28.000 | 26.000 | 26.000 | 141.000 | 109.000 | 76.000 | 59.000 | 4.000 | 200.000 | 85.000 | 8.000 | 48.000 | 74.000 |
| Coliformes Fecais              | 1.000        | 29.000 | 3.000  | 3.000  | 4.000  | 8.000  | 6.000  | 84.000  | 57.000  | 29.000 | 43.000 | nr    | 132.000 | 64.000 | 2.000 | 15.000 | 19.000 |
| Cloretos mg/L                  | 7,88         | 7,031  | 10,74  | 8,07   | 4,56   | 8,45   | 9,93   | 5,37    | 7,55    | 9,5    | 4,42   | 6,08  | 13,25   | 11,88  | 3,37  | 3,14   | 6,08   |
| Condutividade - µS/cm          | 62,9         | 71,4   | 100,8  | 119,4  | 122,4  | 146,3  | 162,2  | 111     | 244     | 272    | 54,7   | 161,6 | 319     | 305    | 26,6  | 41,3   | 90,4   |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,19   | 0,1     | 0,51    | 0,59   | 0,1    | 0,1   | 0,36    | 0,65   | 0,1   | 0,1    | 0,1    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,9          | 1,1    | 1,92   | 0,6    | 0,6    | 2,31   | 1,1    | 0,6     | 9,65    | 9,05   | 0,4    | 1,21  | 5,33    | 6,33   | 3,03  | 2,02   | 3,03   |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,19   | 0,1     | 0,1     | 0,1    | 0,1    | 1,5   | 0,2     | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 31 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2002**

[illegible]

**Tabela 32 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2002**

**Tabela 33 – Resultados das Análises Físicas, Químicas e Biológicas do Rio/Ribeirão de 2002**

| PARÂMETROS                     | RIO/RIBEIRÃO |        |       |        |        |        |        |         |         |         |        |       |         |         |       |        |
|--------------------------------|--------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|-------|---------|---------|-------|--------|
|                                | RIA 01       | RIA 02 | RT 03 | RT 04  | RI 05  | RI 06  | RI 07  | RF 08   | RF 09   | RF 10   | RV 11  | RV 12 | RV 13   | RV 14   | RG 15 | RG 16  |
| Temperatura Ambiente -°C       | 23,5         | 18,7   | 22    | 22     | 16     | 17,8   | 16     | 16,9    | 15,8    | 15,5    | 17,5   | 21    | 19      | 17,7    | 20,5  | 21,5   |
| Temperatura da Água -°C        | 18           | 17,8   | 22,8  | 22     | 15,6   | 16     | 16,2   | 16,3    | 16,5    | 16,6    | 15,6   | 15,8  | 16,5    | 17      | 18,3  | 18,9   |
| Meses                          | AGO          | AGO    | AGO   | AGO    | AGO    | AGO    | AGO    | AGO     | AGO     | AGO     | AGO    | AGO   | AGO     | AGO     | AGO   | AGO    |
| pH                             | 7,25         | 7,17   | 7,26  | 7,26   | 7,43   | 7,34   | 7,16   | 7,54    | 7,12    | 7,03    | 7,5    | 7,06  | 7,59    | 7,42    | 6,99  | 7,07   |
| Turbidez - UNT                 | 49,2         | 50,9   | 9,56  | 9,41   | 36,2   | 18,1   | 22,7   | 10,2    | 946     | 574     | 17,7   | 5,1   | 11,6    | 10      | 2,02  | 6,22   |
| Cor - mgPt/L                   | 269          | 285    | 84    | 77     | 2.340  | 134    | 166    | 84      | 3.820   | 1.970   | 121    | 51    | 94      | 96      | 12    | 33     |
| DB05 - mg/L                    | 5            | 5      | 11    | 13     | 10     | 10     | 10     | 10      | 23      | 20      | 5      | 5     | 15      | 47      | 10    | 10     |
| DQO - mg/L                     | 7,4          | 10,5   | 16,7  | 17,4   | 10     | 15,4   | 21,3   | 10      | 58      | 49,8    | 5,6    | 5     | 28,4    | 61,2    | 10    | 10     |
| OD - mg/L                      | 7,6          | 7,7    | 6,23  | 6,02   | 7,85   | 7,09   | 5,27   | 6,46    | 5,16    | 4,8     | 7,41   | 5,75  | 6,86    | 4,55    | 7,24  | 7,11   |
| Sólidos Totais - mg/L          | 508          | 410    | 312   | 214    | 166    | 136    | 158    | 110     | 800     | 470     | 76     | 156   | 704     | 606     | 92    | 86     |
| Sólidos Totais Fixos - mg/L    | 56           | 60     | 102   | 136    | 48     | 68     | 68     | 44      | 582     | 330     | 20     | 126   | 268     | 230     | 28    | 22     |
| Sólidos Totais Voláteis - mg/L | 68           | 40     | 210   | 78     | 118    | 68     | 90     | 66      | 218     | 140     | 56     | 30    | 56      | 58      | 64    | 64     |
| Coliformes Totais              | 15.000       | 10.000 | 7.000 | 12.000 | 22.000 | 51.000 | 96.000 | 200.000 | 200.000 | 200.000 | 16.000 | 5.000 | 200.000 | 200.000 | 8.000 | 88.000 |
| Coliformes Fecais              | 3.000        | 3.000  | 1.000 | nr     | 6.000  | 22.000 | 36.000 | 100.000 | 100.000 | 100.000 | 5.000  | 1.000 | 200.000 | 80.000  | nr    | 46.000 |
| Cloretos mg/L                  | 9            | 2,45   | 4,93  | 11,58  | 11,82  | 10     | 13,74  | 8,76    | 9,62    | 12,3    | 11,25  | 11,77 | 22,88   | 26,85   | 7,13  | 8,61   |
| Condutividade - µS/cm          | 48,3         | 49     | 114,6 | 165,5  | 96     | 134,2  | 144,8  | 87,3    | 144,9   | 159,3   | 49,2   | 127   | 503     | 348     | 28    | 42,5   |
| Fósforo Total - mg/L           | 0,13         | 0,1    | 0,12  | 0,1    | 0,176  | 0,52   | 0,686  | 0,25    | 3,94    | 3,19    | 0,1    | 0,1   | 1,18    | 0,1     | 0,1   | 0,1    |
| Nitrogênio Total - mg/L        | 0,49         | 1,78   | 2,23  | 1,62   | 0,9    | 2,2    | 2,38   | 2,4     | 6,62    | 8,12    | 1,09   | 2,08  | 7,64    | 3,17    | 0,71  | 1,32   |
| Sólidos Sedimentáveis - mg/L   | 0,1          | 0,1    | 0,1   | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1    | 0,1     | 21      | 1,5     | 0,1    | 0,1   | 0,1     | 0,1     | 0,1   | 0,1    |

LEGENDA:

nr = não realizada



Classe 1 do CONAMA



Classe 3 do CONAMA



fora da classe 3 do CONAMA



Classe 2 do CONAMA



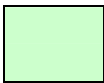
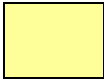


Classe 4 do CONAMA



fora da classe 4 do CONAMA

**Tabela 34 - Resultados do IQA do Rio/Ribeirão de 1999**

| PONTOS        | JAN   | FEV   | MAR   | ABR   | MAIO  | JUN   | JUL   | AGO   | Média |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   |
| <b>RIA 01</b> | nr    | 86,62 | 68,09 | 89,66 | 73,10 | 72,46 | 71,01 | 69,94 | 75,84 |
| <b>RIA 02</b> | nr    | 89,55 | 67,51 | 89,43 | 69,84 | 72,72 | 63,12 | 69,36 | 74,50 |
| <b>RT 03</b>  | nr    | nr    | 65,22 | 61,46 | nr    | nr    | nr    | nr    | 63,34 |
| <b>RT 04</b>  | nr    | nr    | 64,59 | 64,89 | nr    | nr    | nr    | nr    | 64,74 |
| <b>RI 05</b>  | nr    | 73,94 | 75,42 | 73,62 | 74,88 | 73,91 | 71,28 | 67,16 | 72,89 |
| <b>RI 06</b>  | nr    | 70,86 | 67,24 | 66,29 | 71,77 | 69,19 | 68,99 | 63,54 | 68,27 |
| <b>RI 07</b>  | nr    | 85,57 | 63,1  | 64,88 | 66,81 | 62,59 | 65,82 | 56,98 | 66,54 |
| <b>RF 08</b>  | 70,65 | 59,96 | 61,57 | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 64,06 |
| <b>RF 09</b>  | 58,54 | 54,46 | 48,45 | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 53,82 |
| <b>RF 10</b>  | 54,44 | 54,65 | 52,46 | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 53,85 |
| <b>RV 11</b>  | nr    | nr    | nr    | 65    | nr    | nr    | nr    | nr    | 64,80 |
| <b>RV 12</b>  | nr    | nr    | nr    | 63    | nr    | nr    | nr    | nr    | 62,68 |
| <b>RV 13</b>  | nr    | nr    | nr    | 45,53 | nr    | nr    | nr    | nr    | 45,53 |
| <b>RV 14</b>  | 59,21 | nr    | nr    | 60,36 | nr    | nr    | nr    | 51,47 | 57,01 |
| <b>RG 15</b>  | 75,95 | 69,2  | 68,7  | 79,5  | 69,3  | nr    | 74,5  | 75    | 73,81 |
| <b>RG 16</b>  | 73,4  | 67,8  | 65,6  | nr    | 63,6  | nr    | 72    | 73,3  | 69,28 |
| <b>RG 17</b>  | pi    | pi    | pi    | pi    | pi    | pi    | pi    | pi    | pi    |
| <b>RG 18</b>  | 73,3  | 66,9  | 64,4  | 63,7  | 61,8  | nr    | 69,5  | 72,7  | 67,47 |
| <b>MÉDIA</b>  | 66,50 | 70,86 | 64,03 | 68,22 | 68,83 | 70,17 | 69,53 | 66,61 | 68,09 |

|                 |                    |   |           |
|-----------------|--------------------|---|-----------|
| <b>LEGENDA:</b> | Classe 1 do CONAMA |  | IQA 71-90 |
|                 | Classe 2 do CONAMA |  | IQA 51-70 |
|                 | Classe 3 do CONAMA |  | IQA 26-50 |
|                 | Classe 4 do CONAMA |  | IQA 0-25  |

nr = não realizada

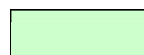
pi - Ponto inexistente (RG 03) em 1999

**Tabela 35 - Resultados do IQA do Rio/Ribeirão de 2000**

| <b>PONTOS</b> | <b>JUN</b> | <b>JUL</b> | <b>AGO</b> | <b>SET</b> | <b>OUT</b> | <b>NOV</b> | <b>Média</b> |
|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
|               | <b>IQA</b> | <b>IQA</b> | <b>IQA</b> | <b>IQA</b> | <b>IQA</b> | <b>IQA</b> | <b>IQA</b>   |
| <b>RIA 01</b> | 69,30      | 70,98      | 69,73      | 66,73      | 70,44      | 82,74      | <b>71,65</b> |
| <b>RIA 02</b> | nr         | 72,00      | 68,58      | 65,86      | 70,15      | 67,53      | <b>68,82</b> |
| <b>RT 03</b>  | nr         | 71,92      | 74,90      | 71,74      | 73,04      | 70,46      | <b>72,41</b> |
| <b>RT 04</b>  | 64,22      | 71,79      | 74,66      | 70,96      | 71,01      | 68,84      | <b>70,25</b> |
| <b>RI 05</b>  | nr         | 72,26      | 74,77      | 73,51      | 68,96      | 71,13      | <b>72,13</b> |
| <b>RI 06</b>  | nr         | 70,98      | 72,26      | 78,58      | 69,27      | 69,58      | <b>72,13</b> |
| <b>RI 07</b>  | 62,73      | 68,16      | 68,57      | 66,19      | 64,68      | 64,91      | <b>65,87</b> |
| <b>RF 08</b>  | nr         | 70,24      | 71,85      | 66,03      | 64,55      | 56,95      | <b>65,92</b> |
| <b>RF 09</b>  | nr         | 57,36      | 47,50      | nr         | 57,41      | 39,98      | <b>50,56</b> |
| <b>RF 10</b>  | nr         | 48,47      | 45,44      | 43,06      | 53,70      | 42,59      | <b>46,65</b> |
| <b>RV 11</b>  | 65,85      | 74,36      | 73,04      | nr         | 70,47      | nr         | <b>70,93</b> |
| <b>RV 12</b>  | 51,13      | 71,50      | 60,18      | nr         | 56,21      | nr         | <b>59,75</b> |
| <b>RV 13</b>  | nr         | 58,54      | 60,02      | nr         | 53,66      | 55,58      | <b>56,95</b> |
| <b>RV 14</b>  | 59,32      | 52,56      | 53,82      | nr         | 53,02      | 46,63      | <b>53,07</b> |
| <b>RG 15</b>  | 76,31      | 88,29      | 75,75      | nr         | 74,81      | nr         | <b>78,79</b> |
| <b>RG 16</b>  | 72,91      | 73,55      | 73,45      | nr         | 69,82      | nr         | <b>72,43</b> |
| <b>RG 17</b>  | 68,66      | 72,67      | 67,70      | nr         | 70,16      | nr         | <b>69,80</b> |
| <b>RG 18</b>  | nr         | 61,54      | 64,90      | nr         | 67,17      | nr         | <b>64,54</b> |
| <b>MÉDIA</b>  | 65,60      | 68,18      | 66,51      | 66,96      | 65,48      | 61,41      | <b>65,69</b> |

**LEGENDA:**

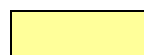
Classe 1 do CONAMA



IQA

71-90

Classe 2 do CONAMA



IQA

51-70

Classe 3 do CONAMA



IQA

26-50

Classe 4 do CONAMA



IQA

0-25

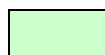
nr = não realizada

Tabela 36 - Resultados do IQA do Rio/Ribeirão de 2001

| PONTOS        | FEV   | MAR   | ABR   | MAIO  | JUN   | JUL   | AGO   | SET   | OUT   | NOV   | Média        |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
|               | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA          |
| <b>RIA 01</b> | 65,89 | 64,66 | 68,18 | 65,20 | 70,84 | 87,38 | 84,48 | 84,10 | 65,68 | 60,05 | <b>71,65</b> |
| <b>RIA 02</b> | 68,66 | 62,41 | 67,02 | 64,86 | 69,57 | 72,10 | 75,44 | 80,43 | 67,11 | 61,72 | <b>68,93</b> |
| <b>RT 03</b>  | 77,47 | 68,99 | 75,44 | 71,93 | 74,55 | 68,01 | 71,99 | 88,05 | 59,40 | 70,22 | <b>72,61</b> |
| <b>RT 04</b>  | 74,12 | 67,26 | 76,93 | 71,34 | 72,26 | 69,82 | 72,83 | 86,66 | 57,69 | 65,95 | <b>71,49</b> |
| <b>RI 05</b>  | 84,13 | 71,46 | 74,39 | 74,16 | 74,65 | 73,56 | 74,16 | 72,99 | 72,13 | 72,31 | <b>74,40</b> |
| <b>RI 06</b>  | 79,86 | 68,87 | 72,45 | 70,24 | 71,91 | 72,14 | 71,02 | 69,52 | 67,29 | 72,78 | <b>71,61</b> |
| <b>RI 07</b>  | 58,12 | 65,64 | 69,25 | 67,68 | 68,86 | 81,85 | 68,14 | 79,87 | 63,77 | 68,91 | <b>69,21</b> |
| <b>RF 08</b>  | 75,41 | 61,97 | 66,16 | 68,11 | 65,23 | 68,48 | 66,54 | 67,49 | 66,55 | 69,40 | <b>67,53</b> |
| <b>RF 09</b>  | 71,57 | 53,24 | 42,73 | 55,53 | 58,12 | 54,90 | 45,28 | 56,67 | 57,78 | 55,40 | <b>55,12</b> |
| <b>RF 10</b>  | 67,99 | 52,22 | 57,69 | 47,09 | 52,05 | 55,64 | 46,12 | 52,24 | 56,45 | 53,89 | <b>54,14</b> |
| <b>RV 11</b>  | 69,49 | 67,08 | 71    | 71,91 | 74,07 | 71,08 | 74,87 | 86,73 | 70,50 | 66,39 | <b>72,31</b> |
| <b>RV 12</b>  | 76,24 | 58,69 | 59    | 63,09 | 61,81 | 78,06 | 81,78 | 82,05 | 69,41 | 60,69 | <b>69,11</b> |
| <b>RV 13</b>  | 41,67 | 63,80 | 63,88 | 70,70 | 57,87 | 58,37 | 66,38 | 85,39 | 66,79 | 58,34 | <b>63,32</b> |
| <b>RV 14</b>  | 48,17 | 57,78 | 57,00 | 63,04 | 59,01 | 55,97 | 56,11 | 83,47 | 61,87 | 60,12 | <b>60,25</b> |
| <b>RG 15</b>  | 73,57 | 66,37 | 84,2  | 74,47 | 72,90 | 84,42 | 89,06 | 87,92 | 76,42 | 72,27 | <b>78,16</b> |
| <b>RG 16</b>  | 70,89 | 67,15 | 81,8  | 71,69 | 74,19 | 69,75 | 74,99 | 73,81 | 74,52 | 69,89 | <b>72,87</b> |
| <b>RG 17</b>  | 63,65 | 68,99 | 81,6  | 72,46 | 70,74 | 67,84 | 72,10 | 72,48 | 74,82 | 69,37 | <b>71,40</b> |
| <b>RG 18</b>  | 67,34 | 63,37 | 77,76 | 70,40 | 69,52 | 60,97 | 65,28 | 71,90 | 69,03 | 67,31 | <b>68,29</b> |
| <b>MÉDIA</b>  | 68,57 | 63,89 | 69,26 | 67,44 | 67,68 | 69,46 | 69,81 | 76,76 | 66,51 | 65,28 | <b>68,47</b> |

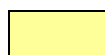
**LEGENDA:**

Classe 1 do CONAMA



IQA 71-90

Classe 2 do CONAMA



IQA 51-70

Classe 3 do CONAMA



IQA 26-50

Classe 4 do CONAMA



IQA 0-25

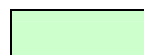
nr = não realizada

### 37 - Resultados do IQA do Rio/Ribeirão de 2002

| PONTOS        | FEV   | MAR   | ABR   | MAIO  | JUN   | JUL   | AGO   | Média        |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
|               | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA          |
| <b>RIA 01</b> | 86,62 | 68,09 | 89,7  | 73,10 | 72,46 | 71,01 | 69,94 | <b>75,84</b> |
| <b>RIA 02</b> | 89,55 | 67,51 | 89,4  | 69,84 | 72,72 | 63,12 | 69,36 | <b>74,50</b> |
| <b>RT 03</b>  | 69,35 | 89,06 | 73,7  | 72,15 | 72,06 | 70,73 | 67,78 | <b>73,55</b> |
| <b>RT 04</b>  | 71,00 | 87,03 | nr    | 72,94 | 70,38 | 73,20 | 80,03 | <b>75,76</b> |
| <b>RI 05</b>  | 73,94 | 75,42 | 73,6  | 74,88 | 73,91 | 71,28 | 67,16 | <b>72,89</b> |
| <b>RI 06</b>  | 70,86 | 67,24 | 66,3  | 71,77 | 69,19 | 68,99 | 63,54 | <b>68,27</b> |
| <b>RI 07</b>  | 85,57 | 63,10 | 64,9  | 66,81 | 62,59 | 65,82 | 56,98 | <b>66,54</b> |
| <b>RF 08</b>  | 68,41 | 68,63 | 68,8  | 68,90 | 69,60 | 67,61 | 64,89 | <b>68,12</b> |
| <b>RF 09</b>  | 59,60 | 53,24 | 57,8  | 47,91 | 46,89 | 50,50 | 39,72 | <b>50,81</b> |
| <b>RF 10</b>  | 52,48 | 53,31 | 53,3  | 47,10 | 43,34 | 47,31 | 39,07 | <b>47,98</b> |
| <b>RV 11</b>  | 75,97 | 84,12 | 68,4  | 68,83 | 72,71 | 70,56 | 71,02 | <b>73,08</b> |
| <b>RV 12</b>  | 77,74 | 71,32 | 70,2  | 76,20 | 76,48 | 76,87 | 69,22 | <b>74,00</b> |
| <b>RV 13</b>  | 61,42 | 60,15 | 56,1  | 55,93 | 54,07 | 55,06 | 55,07 | <b>56,83</b> |
| <b>RV 14</b>  | 57,94 | 54,26 | 50,0  | 55,32 | 49,60 | 47,69 | 55,58 | <b>52,92</b> |
| <b>RG 15</b>  | 68,80 | 76,05 | 89,5  | 72,56 | 73,47 | 91,43 | 85,54 | <b>79,62</b> |
| <b>RG 16</b>  | 67,53 | 74,96 | 89,4  | 71,58 | 85,58 | 75,91 | 69,91 | <b>76,41</b> |
| <b>RG 17</b>  | 66,63 | 72,37 | 85,4  | 69,35 | 71,45 | 69,64 | 68,36 | <b>71,89</b> |
| <b>RG 18</b>  | 68,05 | 69,88 | 83,4  | 68,64 | 70,94 | 68,89 | 65,12 | <b>70,70</b> |
| <b>MÉDIA</b>  | 70,64 | 69,76 | 72,34 | 66,88 | 67,08 | 66,98 | 64,35 | <b>68,29</b> |

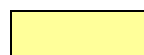
#### LEGENDA:

Classe 1 do CONAMA



IQA 71-90

Classe 2 do CONAMA



IQA 51-70

Classe 3 do CONAMA



IQA 26-50

Classe 4 do CONAMA



IQA 0-25

nr = não realizada



**ANEXO II**  
**TABELAS DE RESULTADOS DO IQA**  
**DO RIO/RIBEIRÕES DE 1999-2002**

Tabela 34 – Resultados de IQA do Rio/Ribeirão de 1999

| Pontos       | JAN   | FEV   | MAR   | ABR   | MAI   | JUN   | JUL   | AGO   | Média |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   |
| RIA 01       | nr    | 86,62 | 68,09 | 89,66 | 73,10 | 72,46 | 71,01 | 69,94 | 75,84 |
| RIA 02       | nr    | 89,55 | 67,51 | 89,43 | 69,84 | 72,72 | 63,12 | 69,36 | 74,50 |
| RT 03        | nr    | nr    | 65,22 | 61,46 | nr    | nr    | nr    | nr    | 63,34 |
| RT 04        | nr    | nr    | 64,59 | 64,89 | nr    | nr    | nr    | nr    | 64,74 |
| RI 05        | nr    | 73,94 | 75,42 | 73,62 | 74,88 | 73,91 | 71,28 | 67,16 | 72,89 |
| RI 06        | nr    | 70,86 | 67,24 | 66,29 | 71,77 | 69,19 | 68,99 | 63,54 | 68,27 |
| RI 07        | nr    | 85,57 | 63,1  | 64,88 | 66,81 | 62,59 | 65,82 | 56,98 | 66,54 |
| RF 08        | 70,65 | 59,96 | 61,57 | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 64,06 |
| RF 09        | 58,54 | 54,46 | 48,45 | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 53,82 |
| RF 10        | 54,44 | 54,65 | 52,46 | nr    | nr    | nr    | nr    | nr    | 53,85 |
| RV 11        | nr    | nr    | nr    | 65,00 | nr    | nr    | nr    | nr    | 65,00 |
| RV 12        | nr    | nr    | nr    | 63,00 | nr    | nr    | nr    | nr    | 63,00 |
| RV 13        | nr    | nr    | nr    | 45,53 | nr    | nr    | nr    | nr    | 45,53 |
| RV 14        | 59,21 | nr    | nr    | 60,36 | nr    | nr    | nr    | 51,47 | 57,01 |
| RG 15        | 75,95 | 69,20 | 68,7  | 79,50 | 69,30 | nr    | 74,50 | 75,00 | 73,16 |
| RG 16        | 73,40 | 67,80 | 65,6  | nr    | 63,60 | nr    | 72,00 | 73,30 | 69,28 |
| RG 17        | Pi    | Pi    | Pi    | Pi    | Pi    | Pi    | Pi    | Pi    | Pi    |
| RG 18        | 73,30 | 66,90 | 64,40 | 63,70 | 61,80 | nr    | 69,50 | 72,70 | 67,47 |
| <b>MÉDIA</b> | 66,50 | 70,86 | 64,03 | 68,26 | 68,89 | 70,17 | 69,53 | 66,61 | 68,10 |

Classe 1 do CONAMA  IQA 71-90

Classe 2 do CONAMA  IQA 51-70

Classe 3 do CONAMA  IQA 26-50

Classe 4 do CONAMA  IQA 0-25

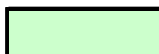
nr = não realizada

pi - Ponto inexistente (RG 03) em 1999

Tabela 35 – Resultados de IQA do Rio/Ribeirão de 2000

| Pontos       | JUN   | JUL   | AGO   | SET   | OUT   | NOV   | Média |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   |
| RIA 01       | 69,3  | 70,98 | 69,73 | 66,73 | 70,44 | 82,74 | 71,65 |
| RIA 02       | nr    | 72,00 | 68,58 | 65,86 | 70,15 | 67,53 | 68,82 |
| RT 03        | nr    | 71,92 | 74,9  | 71,74 | 73,04 | 70,46 | 72,41 |
| RT 04        | 64,22 | 71,79 | 74,66 | 70,96 | 71,01 | 68,84 | 70,25 |
| RI 05        | nr    | 72,26 | 74,77 | 73,51 | 68,96 | 71,13 | 72,13 |
| RI 06        | nr    | 70,98 | 72,26 | 78,58 | 69,27 | 69,58 | 72,13 |
| RI 07        | 62,73 | 68,16 | 68,57 | 66,19 | 64,68 | 64,91 | 65,87 |
| RF 08        | nr    | 70,24 | 71,85 | 66,03 | 64,55 | 56,95 | 65,92 |
| RF 09        | nr    | 57,36 | 47,5  | nr    | 57,74 | 39,98 | 50,65 |
| RF 10        | nr    | 48,47 | 45,44 | 43,06 | 53,70 | 42,59 | 46,65 |
| RV 11        | 65,85 | 74,36 | 73,04 | nr    | 70,47 | nr    | 70,93 |
| RV 12        | 51,13 | 71,50 | 60,18 | nr    | 56,21 | nr    | 59,76 |
| RV 13        | nr    | 58,54 | 60,02 | nr    | 53,66 | 55,58 | 56,95 |
| RV 14        | 59,32 | 52,56 | 53,82 | nr    | 53,02 | 46,63 | 53,07 |
| RG 15        | 76,31 | 88,29 | 75,75 | nr    | 74,81 | nr    | 78,79 |
| RG 16        | 72,91 | 73,55 | 73,45 | nr    | 69,82 | nr    | 72,43 |
| RG 17        | 68,66 | 72,67 | 67,7  | Pi    | 70,16 | Pi    | pi    |
| RG 18        | nr    | 61,54 | 64,90 | nr    | 67,17 | nr    | 64,54 |
| <b>MÉDIA</b> | 65,60 | 68,18 | 66,51 | 66,96 | 65,49 | 61,41 | 65,69 |

Classe 1 do CONAMA



IQA 71-90

Classe 2 do CONAMA



IQA 51-70

Classe 3 do CONAMA



IQA 26-50

Classe 4 do CONAMA



IQA 0-25

nr = não realizada

pi - Ponto inexistente (RG 03) em 1999

Tabela 36 Resultados de IQA do Rio/Ribeirão de 2001

| Pontos       | FEV   | MAR   | ABR   | MAI   | JUN   | JUL   | AGO   | SET   | OUT   | NOV   | Média |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|              | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   |
| RIA 01       | 65,89 | 64,66 | 68,18 | 65,20 | 70,84 | 87,38 | 84,48 | 84,10 | 65,68 | 60,05 | 71,65 |
| RIA 02       | 68,66 | 62,41 | 67,02 | 64,86 | 69,57 | 72,10 | 75,44 | 80,43 | 67,11 | 61,72 | 68,93 |
| RT 03        | 77,47 | 68,99 | 75,44 | 71,93 | 74,55 | 68,01 | 71,99 | 88,05 | 59,40 | 70,22 | 72,61 |
| RT 04        | 74,12 | 67,26 | 76,93 | 71,34 | 72,26 | 69,82 | 72,83 | 86,66 | 57,69 | 65,95 | 71,49 |
| RI 05        | 84,13 | 71,46 | 74,39 | 74,16 | 74,65 | 73,56 | 74,16 | 72,99 | 72,13 | 72,31 | 74,39 |
| RI 06        | 79,86 | 68,87 | 72,45 | 70,24 | 71,91 | 72,14 | 71,02 | 69,52 | 67,29 | 72,78 | 71,61 |
| RI 07        | 58,12 | 65,64 | 69,25 | 67,68 | 68,86 | 81,85 | 68,14 | 79,87 | 63,77 | 68,91 | 69,21 |
| RF 08        | 75,41 | 61,97 | 66,16 | 68,11 | 65,23 | 68,48 | 66,54 | 67,49 | 66,55 | 69,40 | 67,53 |
| RF 09        | 71,57 | 53,24 | 42,73 | 55,53 | 58,12 | 54,90 | 45,28 | 56,67 | 57,78 | 55,40 | 55,12 |
| RF 10        | 67,99 | 52,22 | 57,69 | 47,09 | 52,05 | 55,64 | 46,12 | 52,24 | 56,45 | 53,89 | 54,14 |
| RV 11        | 69,49 | 67,08 | 71,00 | 71,91 | 74,07 | 71,08 | 74,87 | 86,73 | 70,50 | 66,39 | 72,31 |
| RV 12        | 76,24 | 58,69 | 59,00 | 63,09 | 61,81 | 78,06 | 81,78 | 82,05 | 69,41 | 60,69 | 69,08 |
| RV 13        | 41,67 | 63,80 | 63,88 | 70,70 | 57,87 | 58,37 | 66,38 | 85,39 | 66,79 | 58,34 | 63,32 |
| RV 14        | 48,17 | 57,78 | 57,00 | 63,04 | 59,01 | 55,97 | 56,11 | 83,47 | 61,87 | 60,12 | 60,25 |
| RG 15        | 73,57 | 66,37 | 84,20 | 74,47 | 72,90 | 84,42 | 89,06 | 87,92 | 76,42 | 72,27 | 78,16 |
| RG 16        | 70,89 | 67,15 | 81,80 | 71,69 | 74,19 | 69,75 | 74,99 | 73,81 | 74,52 | 69,89 | 72,87 |
| RG 17        | 63,65 | 68,99 | 81,60 | 72,46 | 70,74 | 67,84 | 72,10 | 72,48 | 74,82 | 69,37 | 71,41 |
| RG 18        | 67,34 | 63,37 | 77,76 | 70,40 | 69,52 | 60,97 | 65,28 | 71,90 | 69,03 | 67,31 | 68,29 |
| <b>MÉDIA</b> | 68,57 | 63,89 | 69,25 | 67,44 | 67,68 | 69,46 | 69,81 | 76,77 | 66,51 | 65,28 | 68,46 |

Classe 1 do CONAMA  IQA 71-90

Classe 2 do CONAMA  IQA 51-70

Classe 3 do CONAMA  IQA 26-50

Classe 4 do CONAMA  IQA 0-25

nr = não realizada

pi - Ponto inexistente (RG 03) em 1999

Tabela 37- Resultados de IQA do Rio/Ribeirão de 2002

| Pontos       | FEV   | MAR   | ABR   | MAI   | JUN   | JUL   | AGO   | Média        |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
|              | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA   | IQA          |
| RIA 01       | 86,62 | 68,09 | 89,70 | 73,10 | 72,46 | 71,01 | 69,94 | <b>75,85</b> |
| RIA 02       | 89,55 | 67,51 | 89,40 | 69,84 | 72,72 | 63,12 | 69,36 | <b>74,50</b> |
| RT 03        | 69,35 | 89,06 | 73,70 | 72,15 | 72,06 | 70,73 | 67,78 | <b>73,55</b> |
| RT 04        | 71,00 | 87,03 | nr    | 72,94 | 70,38 | 73,20 | 80,03 | <b>75,76</b> |
| RI 05        | 73,94 | 75,42 | 73,60 | 74,88 | 73,91 | 71,28 | 67,16 | <b>72,88</b> |
| RI 06        | 70,86 | 67,24 | 66,30 | 71,77 | 69,19 | 68,99 | 63,54 | <b>68,27</b> |
| RI 07        | 85,57 | 63,10 | 64,90 | 66,81 | 62,59 | 65,82 | 56,98 | <b>66,54</b> |
| RF 08        | 68,41 | 68,63 | 68,80 | 68,90 | 69,60 | 67,61 | 64,89 | <b>68,12</b> |
| RF 09        | 59,60 | 53,24 | 57,80 | 47,91 | 46,89 | 50,50 | 39,72 | <b>50,81</b> |
| RF 10        | 52,48 | 53,31 | 53,30 | 47,10 | 43,34 | 47,31 | 39,07 | <b>47,99</b> |
| RV 11        | 75,97 | 84,12 | 68,40 | 68,83 | 72,71 | 70,56 | 71,02 | <b>73,09</b> |
| RV 12        | 77,74 | 71,32 | 70,20 | 76,20 | 76,48 | 76,87 | 69,22 | <b>74,00</b> |
| RV 13        | 61,42 | 60,15 | 56,10 | 55,93 | 54,07 | 55,06 | 55,07 | <b>56,83</b> |
| RV 14        | 57,94 | 54,26 | 50,00 | 55,32 | 49,60 | 47,69 | 55,58 | <b>52,91</b> |
| RG 15        | 68,80 | 76,05 | 89,50 | 72,56 | 73,47 | 91,43 | 85,54 | <b>79,62</b> |
| RG 16        | 67,53 | 74,96 | 89,40 | 71,58 | 85,58 | 75,91 | 69,91 | <b>76,41</b> |
| RG 17        | 66,63 | 72,37 | 85,40 | 69,35 | 71,45 | 69,64 | 68,36 | <b>71,89</b> |
| RG 18        | 68,05 | 69,88 | 83,40 | 68,64 | 70,94 | 68,89 | 65,12 | <b>70,70</b> |
| <b>MÉDIA</b> | 70,64 | 69,76 | 72,35 | 66,88 | 67,08 | 66,98 | 64,35 | <b>68,32</b> |

Classe 1 do CONAMA  IQA 71-90

Classe 2 do CONAMA  IQA 51-70

Classe 3 do CONAMA  IQA 26-50

Classe 4 do CONAMA  IQA 0-25

nr = não realizada

pi - Ponto inexistente (RG 03) em 1999